

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Б. Є. ГРАБОВЕЦЬКИЙ

**МЕТОДИ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК:
ТЕОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ,
НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ**

Монографія

Вінниця
ВНТУ
2010

УДК 65.012.16

ББК 65.053

Г 75

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 5 від 24.12. 2010 р.)

Рецензенти:

О. О. Прутська, доктор економічних наук, професор

Є. В. Ходаківський, доктор економічних наук, професор

Грабовецький, Б. Є.

Г 75 Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання : монографія / Б. Є. Грабовецький. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 171 с.

ISBN 966-641-359-1

В монографії розглядаються теоретико-методологічні питання експертних методів в контексті науково-технічних досліджень і управління. Детально описана методика проведення досліджень за методом Дельфі. Наведені приклади використання методу Дельфі в аналізі і прогнозуванні.

УДК 65.012.16

ББК 65.053

ISBN 966-641-359-1

© Б. Грабовецький, 2010

ЗМІСТ

Попереднє слово	4
Розділ 1. Зміст і об’єктивні передумови використання експертних оцінок	8
1.1. Місце прогнозування у системі управління виробництвом..	8
1.2. Зміст методів експертних оцінок.....	30
1.3. Класифікація видів експертних оцінок та їх коротка характеристика.....	34
1.4. Методи генерування ідей.....	48
1.4.1. Метод «Мозкова атака».....	49
1.4.2. Метод «Синектика».....	54
1.4.3. Метод «Морфологічний аналіз».....	57
Розділ 2. Методика проведення досліджень на основі колективних експертних оцінок «Дельфі»	59
2.1. Постановка проблеми, її теоретичне і логічне формулювання	59
2.2. Організація проведення експертного опитування.....	61
2.3. Відбір експертів і формування експертної групи.....	66
2.4. Розробка та оформлення опитувальних анкет.....	78
2.5. Статистична обробка даних анкетного опитування.....	83
2.6. Аналіз результатів анкетного опитування.....	106
Розділ 3. Використання експертних оцінок у науково-технічних, економічних дослідженнях та управлінні	113
3.1. Експертні оцінки перспектив розвитку наукоємних нововведень на прикладі відео термінальної техніки.....	113
3.2. Проблеми вибору оптимальних рішень і методи експертних оцінок.....	121
3.2.1. Вибір оптимального показника для оцінки ефективності використання робочої.....	121
3.2.2. Вибір оптимальних показників для оцінки ефективності результатів інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості.....	134
3.3. Дослідження факторів, що визначають рівень орендної плати сільськогосподарських земель.....	147
3.3.1. Відбір і ранжування факторів по мірі їх відносної важливості щодо оцінки рівня орендної плати за сільськогосподарські землі.....	147
3.3.2. Кількісна оцінка впливу факторів на рівень орендної плати.....	153
Висновки	162
Література	165
Додаток А	170

ПОПЕРЕДНЄ СЛОВО

Сучасний світ живе в епоху корінних змін, які відбуваються сьогодні значно швидше, ніж у минулому. Ускладнилися і посилилися взаємозв'язки і взаємозалежності всіх сторін соціально-економічного життя. Іде процес переосмислення людських цінностей, перегляду та змін особистої орієнтації. Обставини і час по суті кинули людству виклик.

Сучасні зміни за своєю масштабністю та можливими наслідками значно перевершують все, що переживало людство у минулому. В умовах динамічних змін у мінливому швидкоплинному оточуючому середовищі вкрай важливо вибрати найбільш ефективні управлінські рішення для розв'язання поставлених завдань.

Як справедливо стверджує Ф. Роджерс, зміни можуть стати вашим союзником, якщо ваша компанія діяльна і сприймає зміни, ловлячи звідусіль сигнали, що надходять. Звичайно, зміни будуть вашим ворогом, якщо вони застануть вас зненацька. Звідси, ви повинні управляти змінами, або зміни будуть управляти вами [1].

Натомість, одним із класиків сучасного менеджменту П. Друкер, акцентуючи увагу на природу і об'єктивну неминучість сьогоденних змін, вважає, що управляти змінами неможливо, їх можна тільки випереджувати. Звідси і висновок: для сьогодення зміни – це норма, з неминучістю яких потрібно змиритися. У таких умовах виживають тільки лідери змін, тобто ті, хто чутливо ловить тенденції змін та миттєво пристосовується до них, використовуючи на свою користь можливості, що відкриваються.

Лідер змін цілеспрямовано шукає корисні для себе зміни і знає, як зробити їх максимально ефективними для діяльності організації [2].

Неперервні зміни урізноманітнюють альтернативні варіанти шляхів і засобів вирішення тих чи інших проблем. Тому адаптація до швидких змін вимагає прийняття оперативних управлінських рішень та постійного корегування того, що робиться і як це робиться.

Однак у сучасних умовах тільки реагувати на проблеми, що безперервно виникають, означає постійно запізнюватися, а отже, значно ускладнити вирішенню поставлених завдань. Річ у тому, що чим скла-

дніші проблеми, тим більше часу необхідно на підготовку, обґрунтування і прийняття управлінських рішень. Час же плине швидко і невблаганно, тому у момент прийняття рішень проблеми можуть змінитися і ускладнитися так, що завчасно прийняті управлінські рішення зазвичай вже не відповідатимуть новим реаліям, що склалися, а відтак, вони є неефективними. У кінцевому підсумку відставання від реальної дійсності стає загрозливим, а кількість проблем буде постійно нарощуватися.

Внаслідок цього управлінці можуть стати неспроможними до прийняття своєчасних і ефективних рішень, а звідси недалеко і до небезпеки безпорадності у нових складних реаліях.

Щоб справитися з цими безпрецедентними в житті нинішніх поколінь змінами і зробити їх своїми союзниками, необхідно на ці зміни не стільки реагувати, скільки передбачати їх. З цього приводу один із сучасних батьків менеджменту А. Файоль досить слушно зауважив: «Управляти – це передбачати, передбачати – це майже діяти» [1]. *Savoir c'est prévoir!* (знати – означає передбачувати!).

Лідери змін для досягнення поставленої мети, повинні виробити таку політику, яка примушує теперішнє працювати на майбутнє.

Відтак, спеціалісти, виходячи з того, що період сталого росту економіки вже не типовий для сьогодення, повинні направити свої зусилля на те, щоб найбільшою мірою задовольняти потреби, що виникнуть у майбутньому.

Таким чином, посилюється передбачувальна складова системи управління, а звідси і потреба побудови прогнозів.

Тому важливою задачею сьогодення є необхідність взаємозв'язаного дослідження теоретичних концепцій і методологічних підходів до прогнозування, з одного боку, і організація його впровадження та використання в управлінні – з іншого.

Бурхливий розвиток прогнозування, характерний для всіх розвинутих країн, особливо США і Японії, почався вже у другій половині XX століття і був обумовлений необхідністю вдосконалення регулювання на всіх рівнях управління з урахуванням постійної зміни ситуації [3].

Значна увага економічному прогнозуванню в останній час приділяється і в Україні, про що свідчить прийнятий Верховною Радою За-

кон України «Про державне прогнозування і розробку програм економічного і соціального розвитку України» [4].

Закон передбачає розробку прогнозів економічного і соціального розвитку України, окремих областей, регіонів як засіб обґрунтування вибору тієї чи іншої стратегії для прийняття конкретних рішень органами управління на всіх рівнях.

Науково-технічний прогрес, концентрація виробництва і капіталу, інтенсифікація виробничих процесів, загострення конкурентної боротьби, а звідси і ускладнення управління зумовили прискорене впровадження прогнозування в управлінську діяльність.

Лише таким чином можливо підвищити гнучкість і адаптивність підприємств і організацій до зовнішнього середовища.

Серед розмаїття методів прогнозування слід виокремити поміж них методи експертних оцінок.

Незважаючи на те, що методи експертних оцінок виникли ще в епоху античності [5], бурхливого розвитку вони набули лише в останні десятиріччя, що зумовлено, насамперед, посиленням інноваційного розвитку і зростанням в результаті цього ступеня невизначеності із-за відсутності необхідної інформації.

Експертні оцінки у теперішній час є найбільш розповсюдженим способом отримання і аналізу якісної інформації.

Загальновідомим лідером західного світу у прогнозних розробках, у тому числі експертних оцінок, виступають США [3].

Слід зазначити, що значний вклад у розвиток теорії і практики експертних оцінок внесли українські вчені: В. М. Глушков, С. М. Ямпольський, Г. М. Добров, М. В. Михалевич, Н. З. Шор, Ф. М. Хилук, В. М. Геєць, Г. М. Гнатієнко та ін.

У пропонованій монографії зроблено намір узагальнити теоретико-методологічні і прикладні аспекти одного з основних методів прогнозування – експертних оцінок.

Особливо варто підкреслити ту обставину, що автор не намагався ускладнювати методичний апарат дослідження, що дозволить привернути увагу до видання широке коло читачів.

Монографія складається з трьох розділів.

У першому розділі подається зміст методу експертних оцінок та місце прогнозування в управлінні виробництвом, розглядається класифікація видів експертних оцінок і наведена характеристика окремих видів.

У другому розділі описаний процес проведення експертного оцінювання – від постановки задачі до аналізу результатів опитування, наведена методика статистичної обробки даних анкетного опитування.

Третій розділ присвячений прикладам застосування експертних методів у наукових дослідженнях та управлінні виробництвом.

Таким чином, зміст і структура роботи орієнтовані на послідовне викладання проблем прогнозування за методом експертних оцінок, поєднуючи теоретичні, методологічні і прикладні аспекти апарату дослідження.

Програмне забезпечення методики обробки даних опитувальних анкет розроблене Т. О. Спіріною за алгоритмами, складеними автором.

Автор щиро вдячний доктору економічних наук, професору О. О. Прутській, доктору технічних наук, професору В. М. Лисогору за критичні зауваження та цінні рекомендації, які сприяли підвищенню наукового рівня видання.

Автор вважатиме свою мету досягнутою, якщо монографія буде корисною студентам, науковцям і управлінцям у навчальній, дослідницькій і практичній роботі.

РОЗДІЛ 1. ЗМІСТ І ОБ'ЄКТИВНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ МЕТОДІВ

1.1. Місце прогнозування у системі управління виробництвом

В умовах кардинальних і динамічних змін, загострення конкурентної боротьби, глобалізації світового господарства, посилення зовнішньої невизначеності більшість американських, європейських, японських компаній та компаній інших розвинутих країн світу ще у середині ХХ ст. з метою підвищення гнучкості і адаптивності підприємств до зовнішнього середовища, забезпечення сталого довгострокового розвитку перейшли до стратегічного управління.

Слово «стратегія» (військове поняття) – «це наука та мистецтво розгортання військ до бою», або «мистецтво генерала». За висловленням І. Ансоффа «...стратегія є набір правил для прийняття рішень, якими організація керується у своїй діяльності» [6].

Розробка і використання методології стратегічного управління передбачає поступову переорієнтацію вектору дій із зовні у середину, а результати діяльності будь-якого підприємства проявляються тільки у зовнішньому середовищі. У цьому проявляється і актуалізується нова парадигма сучасного управління, поява якої завдячує цілій низці принципово нових завдань, що постають перед керівництвом, зокрема:

- проблема виживання в умовах конкурентної боротьби;
- орієнтація мислення керівників із внутрішньовиробничих проблем на зовнішні проблеми, яким необхідно приділяти значну увагу через посилення їх складності і динамічності та послаблення передбачуваності;
- формування нової управлінської культури;
- визнання підприємства соціальною системою.

Таким чином, стратегічне управління – це спосіб управління, який застосовується в умовах:

- появи нових, більш складних завдань, які обумовлені динамічністю та невизначеністю зовнішніх обставин;
- швидкої зміни завдань та реакції підприємства щодо капіталовкладень, організаційних форм;
- високої ціни помилок від невірних дій.

Стратегічне управління – це концепція виживання у певних умовах; воно дає більш чи менш конкретне уявлення про те, яким повинно бути підприємство у майбутньому: у якому оточенні йому необхідно буде функціонувати, яку позицію займати на ринку, які мати конкурентні переваги, які зміни слід здійснювати безпосередньо на підприємстві.

Сутність процесу управління полягає у прийнятті рішення. Прийняття рішення – це вибір курсу дій із сукупності існуючих альтернативних варіантів. В таких умовах проблема вибору найбільш раціональних і ефективних рішень, тобто найкращих рішень, стає одним із найважливіших завдань управління виробництвом. На етапі підготовки, обґрунтування і прийняття рішень проявляється професіоналізм, творчі здібності, талант управлінців.

З огляду на визначення терміну «прийняття рішення», слід звернути увагу на наступне [7].

Прийняття рішення завжди означає дію. Якщо прийняте рішення не призводить до діяння, то воно по суті некорисне. Дія, зазвичай, полягає у зміні нинішньої ситуації. Якщо навіть нинішня ситуація і збереглася у результаті прийнятого рішення, то такий факт слід розглядати як позитивне рішення, оскільки результатом неприйняття рішення могли бути негативні зміни.

Напрямки дій повинні бути здійснені. Вони повинні відповідати реальним можливостям особи, що приймає рішення.

Якщо ж немає реально здійснених рішень, то не варто їх взагалі приймати.

Для ефективного управління повинна бути значна кількість напрямків дій, що означає можливість більш ніж одного напрямку дій.

Якщо у розпорядженні управління є лише один напрямок дій, то це і є рішення.

Прийняття рішення полягає у виборі одного із декількох альтернативних напрямків дій. Рішення стає необхідним лише тоді, коли є більше одного напрямку дії і не всіх з них можна одночасно дотримуватися.

І нарешті, прийняття рішень полягає у виборі оптимального напрямку. Оптимальність визначають шляхом порівняння доходів і витрат. Особа, що приймає рішення, повинна знайти таку точку, де додатковий доход не вимагає додаткових витрат на нього. Виявлення цієї точки і є основа проблеми оптимізації рішень.

В залежності від умов, у яких приймаються рішення, вони поділяються на три групи:

1) рішення, які приймаються в умовах визначеності – передбачається, що результат дії наперед відомий;

2) рішення, які приймаються в умовах ризику – це рішення, для яких відомі всі можливі результати та ймовірність здійснення кожного з них;

3) рішення, які приймаються в умовах невизначеності – це рішення, для яких не відомі ні ймовірність результатів, ні, можливо, самі результати.

В основі стратегічного управління лежать стратегічні рішення, які:

- орієнтовані на майбутнє та закладають основу для прийняття поточних та оперативних управлінських рішень;

- пов'язані із значною невизначеністю, оскільки враховують неконтрольовані зовнішні фактори, що суттєво впливають на діяльність підприємства;

- пов'язані із залученням значних ресурсів, які можуть мати надзвичайні серйозні наслідки для підприємства.

До числа стратегічних рішень можна віднести:

- реконструкцію підприємства;
- застосування нової техніки, нової технології, нових матеріальних і енергетичних ресурсів тощо;

- організаційні зміни;

- вихід на нові ринки;

- придбання, злиття підприємств.

Стратегічні рішення характеризуються тим, що вони:

- інноваційні за своєю сутністю;
- направлені на перспективні цілі підприємства, на можливості, а не на задачі, на майбутнє, а не на теперішній час;

- відрізняються від тактичних тим, що багато альтернатив не визначено, процедура грає важливу самостійну роль;

- потребують знань, оскільки результат зазвичай більше залежить від якості рішення, ніж від швидкості або своєчасності його прийняття, для них немає чітких часових меж;

- суб'єктивні за своєю природою, не піддаються, як правило, об'єктивній оцінці;

- безповоротні та мають довготривалі наслідки [8].

Загальними функціями, які властиві будь-якій системі управління економікою, є планування, організація, координація, аналіз, контроль, облік, мотивація.

Планування – це центральна ланка управління і один із засобів, за допомогою яких керівництво забезпечує ціленаправлене зусилля всіх членів колективу на досягнення загальних цілей.

Планування – це не просто вміння передбачати будь-які ситуації, які можуть виникнути в процесі функціонування об'єкта управління, але також вміння справитися з негативними наслідками. Складати плани – це значить турбуватися про все, що може статися, передбачати і діяти, випереджаючи час, запобігати помилок і використовувати можливості.

Планування – це не одноразова подія в силу двох причин: намагання фірми існувати і функціонувати після досягнення мети і неперервність планування, яка викликана невизначеністю майбутнього.

Ринкова економіка не тільки не заперечує, а навпаки, передбачає розвиток і вдосконалення планування. Вже у середині XX ст. був розв'язаний один із ідеологічних міфів минулого про плановість радянської економіки та стихійність західної.

Якщо держава не доводить до кожного підприємства певних директивних цифр, то це зовсім не означає відсутність планування.

В дійсності з урахуванням ринкових умов були розроблені і на практиці успішно використовуються свої специфічні підходи до планування в інтересах власників підприємств [9].

Спостерігався процес впровадження планування не тільки на рівні підприємств, а і на загальнодержавному рівні, особливо у Франції і Японії.

До речі серед розвинутих країн світу тільки у США відсутні елементи загальнодержавного планування.

З огляду на вищевикладене, цікаво дослухатися до думки відомого американського менеджера Лі Якокку: «...державне планування ні у якому разі не повинно означати соціалізм. Воно означає лише наявність продуманої стратегії сформульованих цілей. Чи можна вважати планування антиамериканським поняттям: ми у себе в корпорації «Крейслер» плануємо свою роботу. І таким же чином діє будь-яка ін-

ша успішна компанія. Футбольні команди планують. Університети планують. Банки планують. Уряди по всьому світі планують – виняток становить лише уряд США. У нас не буде прогресу, якщо ми не відмовимось від безглуздої ідеї, нібито усяке планування у масштабі країни являє собою наступ на капіталістичну систему. Ця ідея викликає такий страх, що ми залишаємося єдиною розвинутою країною, яка не має промислової політики» [10].

Планування розвивалося і вдосконалювалося у відповідності з потребами управління.

Так, на зміну фінансовому (бюджетному) плануванню, яке охоплює короткостроковий період (не більше одного року), багато фірм з середини 50-х років почали займатися розробкою середньострокових, а потім довгострокових (корпоративних) планів. Цей період співпав з бурхливим використанням економіко-математичних методів у плануванні і управлінні, які були орієнтовані на оптимізацію планів виробництва, використання ресурсів, витрат тощо.

В процесі розробки довгострокових планів застосовувався метод ковзкого планування, тобто у кожному річному циклі дотримувався принцип $(1 + 9)$. Отже до перспективного періоду планування додався один рік, в результаті чого завжди мала місце проробка розвитку підприємства на десять років вперед [6].

Водночас виявилися і серйозні недоліки методики перспективного планування, яка базувалась на інерційності економічних процесів (явищ). Суть її полягає в тому, що закономірності і тенденції, що склалися у «передісторії», будуть незмінно або невеликими відхиленнями діяти і у майбутньому періоді. Однак уже у 70-х роках, внаслідок бурхливого розвитку НТП і якісних змін у всіх сферах народного господарства, почастішали випадки значних відхилень між довгостроковими планами і реальною дійсністю.

Для усунення недоліків довгострокового планування слід було поміняти вихідний принцип довгострокових планів – іти від майбутнього до теперішнього, а не від минулого до майбутнього.

Враховуючи кардинальні зміни у зовнішньому середовищі та з метою усунення недоліків довгострокового планування, передові корпорації світу у 70-х роках XX ст. почали впроваджувати у систему управління якісно нову методологію планування – стратегічне планування.

Стратегічний план, як набір дій і рішень, спрямовує діяльність фірми на досягнення поставлених цілей на протязі тривалого періоду, враховуючи постійно мінливі ділові і соціальні обставини.

Стратегічний план повинен бути знаряддям кількісно обґрунтованої, документально оформленої та впровадженої у життя стратегії розвитку підприємства.

Між довгостроковим і стратегічним плануванням є певні відмінності, головна із яких полягає у трактовці минулого [6]. Згідно концепції довгострокового планування передбачається постійне покращення результатів діяльності у порівнянні з попередніми періодами. Така ідеологія розробляється на верхньому ієрархічному рівні управління і доводиться до своїх підлеглих. Планування у системі довгострокового планування ґрунтується не екстраполяції тенденції, яка у той час складалася сприятливо.

У системі стратегічного планування відсутнє припущення, що майбутнє неодмінно повинно бути краще минулого. Тому методика стратегічного планування не може опиратися лише на екстраполяцію тенденції.

Щоб досягти поставлених цілей у системі стратегічного планування, здійснюється постійний аналіз перспектив фірм з метою виявлення тих тенденцій, небезпек, шансів і навіть «надзвичайних» ситуацій, які здатні змінити тенденції, що склалися.

Стратегічне планування не ставить перед собою завдання накреслити райдужну картину майбутнього, не пов'язаного з реальним життям. Його призначення полягає в тому, щоб зробити оперативні, поточні та стратегічні управлінські рішення обґрунтованими в умовах невизначеності і нестабільності зовнішнього середовища.

Нагальна потреба у внутрішньо фірмовому плануванні проявилась у виділенні планування в окрему функцію управління і створенні спеціалізованих служб із проведення планової роботи.

Так, плановий відділ «Дженерал електрик» нараховує 36 чоловік, з них 15 займається економічним аналізом, 15 – стратегічним плануванням, 6 – координацією.

Плановий відділ 327 японських компаній складається в середньому із 9,4 чоловік (6,8 – плановики, 2,6 – допоміжні працівники) [11].

За думкою Р. Акоффа, немає кращого місця для підготовки перспективних молодих спеціалістів в області загального управління, ніж високопрофесійний плановий відділ, який повинен бути підпорядкований безпосередньо виконавчому директору фірми і стати його генеральним штабом [12].

Складання стратегічних планів не виключає фактора невизначеності. Невизначеність викликана недостатністю, неповнотою або взагалі відсутністю знань про конкретні об'єкти (процеси, явища), ймовірним характером появи новітніх ідей, неможливістю своєчасного оброблення наявної інформації. До того ж вона посилюється складним переплетінням науково-технічних, економічних, соціальних, політичних та інших факторів, у тому числі «невловимих».

Кардинальні зміни зовнішнього середовища, через їх динамічність, не дозволяють у повній мірі визначити майбутні тенденції розвитку об'єкта управління.

В таких умовах розробка єдиного варіанту плану майбутнього розвитку може призвести до непередбачуваних наслідків. Тому на попередньому етапі планування передові компанії світу розробляють не один а декілька варіантів плану, причому число таких альтернатив залежить від особливості об'єкта планування.

Так, для складання «ідеального» плану розвитку можна надати максимально можливі значення факторам, що позитивно впливають на розвиток планової системи, і мінімально можливі значення тим факторам, які негативно впливають на досліджувану систему. Це свого роду верхня межа можливого розвитку системи. Для визначення нижньої (мінімальної) межі діють навпаки: мінімізують позитивні фактори і максимізують негативні фактори. Водночас визначають рівні, які знаходяться між максимальним і мінімальним значеннями.

На кінцевому етапі планування фірми зазвичай відбирають три варіанти плану: максимальний, оптимальний (за «нормального» розвитку подій) і мінімальний.

Відповідно кількості відібраних альтернативних варіантів плану розробляється система послідовних управлінських рішень, де визначена сукупність дій і заходів, якими слід керуватися при зміні обставин зовнішнього середовища, виникненні загроз. Передбачити всі мо-

жливій зміні зовнішнього середовища неможливо, але наявність варіантів рішень привчає персонал фірми до найважливішої думки: не слід йти напролом там, де можна і потрібно знайти обхідний маневр. У результаті зводяться до мінімуму невірні дії персоналу при різкому поліпшенні чи погіршенні обставин, особливо при виникненні надзвичайних ситуацій. Врешті-решт виникнення складних обставин не повинно застати зненацька управлінський персонал організації.

Як зазначалося вище, складання планів не сприяє усуненню невідповідності у процесі прийняття рішень.

У такій же мірі не слід вважати планування як засіб або намагання усунути ризик в управлінській діяльності.

Ризик – це невід’ємна частина підприємницької діяльності.

Власне усунення ризику не є основною метою планування; метою планування є гарантія того, що взятий на себе ризик у процесі прийняття рішень повинен бути обґрунтованим ризиком [7].

Слід зважити на те, що розроблений план не зв’язаний з майбутніми рішеннями. Він зв’язаний з майбутністю нинішніх рішень. Неможливо точно вирішити нині, що станеться у майбутньому, оскільки останнє невизначене. Певні дії, які повинні бути здійснені у майбутньому, можуть видаватися розумними нині. Однак, коли настане час здійснити ці дії, ситуація може корінним чином змінитися. На підставі нової, більш повної інформації може статися, що намічені раніш дії виявляться не такими вже розумними, ефективними як передбачалося.

Обставини можуть скластися навіть так, що певні заплановані дії здійснити просто неможливо [7].

Ось чому вкрай важливо, щоб планування було гнучким. По мірі надходження нової інформації необхідно переглянути раніш складені плани. Це одна із головних причин, чому велика увага приділяється неперервності планування. Порухення неперервності планування призводить до того, що керівництво фірми вимушене діяти «наосліп» у проміжках між переглядами плану.

Звідси висновок: план завжди повинен бути адаптований до нових умов зовнішнього середовища, знання про яке надає відповідна інформація про його стан.

З огляду на вищевикладене впливає, що керівник будь-якого рангу повинен приймати управлінські рішення в умовах невизначеності за наявності значної кількості можливих альтернатив.

Щоб знизити ризик прийняття невдалих управлінських рішень, необхідно постійно підвищувати ступінь інформованості керівництва підприємств, які розробляють, обґрунтовують і приймають ці рішення. Тому дедалі більшого значення набуває інформаційне забезпечення управлінських рішень та оцінка їх кінцевих результатів.

Потреба передбачення економічної ситуації у майбутньому та інформаційного забезпечення стратегічних планів обумовили необхідність розвитку та вдосконалення економічного прогнозування.

Звідси важливою задачею сьогодення є необхідність взаємозв'язаного дослідження теоретичних концепцій і методологічних підходів до економічного прогнозування – з одного боку, та організація його впровадження і використання в управлінні – з іншого.

На думку американських спеціалістів У. Кінга і Д. Кліманса одним із основних видів інформаційного забезпечення стратегічного внутрішньо фірмового планування є результати прогнозних досліджень [3].

Прогноз – це ймовірне, аргументоване (на підставі системи фактів і доказів) судження про стан об'єктів (процесів, явищ) у майбутньому або альтернативних шляхів і строків досягнення певних результатів.

Прогноз повинен давати відповіді на два питання:

- а) чого найбільш імовірно слід очікувати в майбутньому;
- б) яким чином впливати на умови, щоб досягти в майбутньому бажаної мети.

Узагальнюючи досвід проведення прогнозних досліджень у перевірених корпораціях світу, можна виділити такі основні їх риси: багаторівневий, неперервний і багатоваріантний характер.

Суть багаторівневого прогнозу полягає у послідовному переході від перспективної оцінки закономірностей загального розвитку економіки (макроекономічний прогноз) через галузеві прогнози до прогнозу очікуваних продаж продукції певної фірми. Детальніше прогноз охоплює такі етапи:

- прогнозування основних науково-технічних, економічних, соціальних, демографічних і політичних параметрів розвитку країни;

- прогноз виробництва продукції у розгорнутому асортименті галузі, до яких належить певна фірма;
- прогноз обсягу імпортованої продукції, а також можливих замінників профільуючої продукції;
- частка ринку продукції певної фірми;
- прогноз обсягу профільуючої продукції у розгорнутому асортименті для певної фірми.

Неперервність планування обумовлює і неперервність прогнозування. Після завершення формування стратегічного плану і прийняття на його підставі управлінських рішень прогнозування забезпечує можливість неперервного відслідковування ситуації у зовнішньому середовищі і внесення відповідно корективи у планові завдання. Все це викликано, насамперед, необхідністю управління фірмою в умовах постійно мінливих зовнішніх факторів.

Багатоваріантність планування зумовлює і велику кількість варіантів та критеріїв прогнозування. Тільки за наявності альтернативних варіантів прогнозу накопичується достатньо інформації для всебічного і обґрунтованого вибору того чи іншого шляху розвитку, прийняття оптимальних планових рішень.

Практичні потреби планування обумовлюють необхідність приурочування результатів прогнозування до періодизації планування.

Враховуючи, що сучасний науково-технічний прогрес характеризується небаченою раніше швидкістю і глибиною викликаних ним перетворень у всіх областях людської діяльності, передові корпорації світу при складанні макроекономічних прогнозів у першу чергу звертають увагу на прогнозування науки і техніки у відповідних галузях, яке останнім часом набуло назви «Технологічне прогнозування». Зацікавленість управлінців у складанні «Технологічних прогнозів» пояснюється необхідністю мати уяву про напрямки розвитку та вдосконалення технологічних процесів, що важливо, насамперед, при складанні інвестиційних планів.

Тому прогнозування науки і техніки та впровадження технічних інновацій у виробництво стає найважливішим і водночас ледь не найскладнішим завданням стратегічного планування і управління соціально-економічним прогресом.

Незважаючи на важливість, науково-технічні прогнози не варто розглядати у відриві від економічних прогнозів і надавати їм пріоритетного значення. Науково-технічний прогрес багато у чому залежить від наявних ресурсів, розмір яких визначається рівнем економічного розвитку, ефективністю функціонування підприємств, регіонів, країни. Тому науково-технічний прогрес необхідно розглядати у контексті з економічним і соціальним процесом. В іншому випадку ізолюване від інших сфер людської діяльності науково-технічне прогнозування буде нереальне.

Таким чином, науково-технічний прогноз необхідно розглядати як складовий елемент, підсистему більш широкої інтегральної системи прогнозів, яка охоплює економічне, соціальне, політичне та інше прогнозування.

Соціально-економічні прогнози дають цільову орієнтацію для науково-технічних прогнозів, а останні дають можливість судити про реальність прогнозованих цілей соціально-економічного розвитку шляхом оцінки соціальних і економічних наслідків науково-технічного прогресу.

Теорія і методологія прогнозування розвивалися і вдосконалювалися відповідно до розвитку і вдосконаленню управління і планування.

Так, у кінці XIX ст. і на початку XX ст. використовувалися в основному спрощені інтуїтивні прогнози, які ґрунтувались на досвіді та інтуїції окремих спеціалістів та вчених. Результати цих прогнозів багато у чому визначали успіх або невдачу господарської діяльності.

В епоху довгострокового планування найбільш розповсюдженим методом стала **екстраполяція тенденції**, яка базувалась на простих методах екстраполяції, часовому тренді, адаптивних методах. Зазначені методи виходили із інерційності досліджуваної системи, тобто із припущення, що закономірності і тенденції, які склалися у «передісторії» будуть незмінно або з невеликими відхиленнями діяти і у прогнозованому періоді.

До переваг цих методів слід, насамперед, віднести простий інструментарій реалізації. Разом з тим сукупність методів екстраполяції тенденції має і суттєві недоліки, тому що не враховуються зміни умов, що постійно відбуваються у зовнішньому середовищі, та причинно-

наслідкові взаємозв'язки досліджуваних явищ і процесів. І як наслідок, результати прогнозування значно відрізняються від фактичних даних, що природно вплинуло на якість і достовірність планування, особливо якщо горизонт прогнозування значний.

Прогнози за вище зазначеними методами відносяться до безумовних (некерованих), тому що не дозволяють втрутитись у процес і змінити таким чином характер руху у залежності від зміни умов зовнішнього середовища.

У деяких випадках, незважаючи на суттєві недоліки, методи екстраполяції тенденції можуть дати цілком прийнятні результати.

Наприклад, неможливість в силу складностей побудувати модель, яка б адекватно відображала причинно-наслідкові взаємозв'язки досліджуваних процесів; головна тенденція настільки стійка, що втручання у процес призводить до тимчасових збурень, яке тільки незначно відхиляє процес від його основної траєкторії з наступним поверненням до неї за умови довгострокового прогнозу.

Перехід до стратегічного планування став могутнім імпульсом посилення уваги до розвитку і вдосконалення методології прогнозування.

На перший план вийшли регресійні моделі, сукупність яких створює економетричну модель. Стали більш досконалі інтуїтивні методи прогнозування. І як результат, передові корпорації США при розробці довгострокових прогнозів використовують в основному **інтуїтивні (експертні) методи і економетричні моделі** [3].

На відміну від методів екстраполяції тенденцій економетрична модель відображає причинно-наслідкові взаємозв'язки між прогнозованими показниками і факторами, що визначають його рівень.

Економетрична модель дозволяє вносити зміни у значення факторів, викликаних змінами зовнішнього середовища.

Можливість зміни факторів робить економетричну модель пристосованою для одержання умовного (керованого) прогнозу.

З часом виявилось, що органічно не пов'язані, розрізнені прогнози не в змозі в достатній мірі передбачити і тим самим запобігти несподіваним потрясінням об'єктів, позбавити їх від більш зростаючих проблем зовнішнього середовища. Так виник **сценарний метод** прогнозування.

Основне призначення сценаріїв – це визначення генеральної лінії розвитку об'єкта прогнозування з урахуванням дії зовнішніх і внутрішніх факторів, формулювання критеріїв для оцінки кінцевих цілей [13].

Сценарний метод характеризується як метод багатоаспектних прогнозних оцінок, які впливають із необхідності прогнозування окремих елементів системи. При розробці сценаріїв використовується широкий спектр методів: імітаційне моделювання, ситуаційний аналіз, методи генерування ідей, експертні методи, аналіз трендів, економетричні моделі тощо.

Останнім часом в самостійний напрямок дослідження виділяється аналіз зовнішнього середовища (сканування зовнішнього середовища). Сканування зовнішнього середовища в системі стратегічного аналізу означає збір, обробку, оцінку і прогноз тих факторів зовнішнього середовища, які суттєвим чином можуть вплинути на результати діяльності підприємства. Сканування здійснюється за такими напрямками:

- аналіз загальноекономічної ситуації – загальногосподарська кон'юнктура, кредитно-фінансові засади країни, інвестиційний клімат, валютно-фінансові умови та інші фактори;
- науково-технічний прогрес – поява технічних нововведень, корінні зміни в технології галузі, технологічні зрушення в суміжних областях і використання в цьому зв'язку нетрадиційних технологій;
- політична ситуація – політична стабільність, діюче законодавство, система державного регулювання економіки, оцінка ризику вкладень, дії профспілкових організацій та ін.;
- аналіз культурних і демографічних факторів – структура споживання, смак та стиль життя населення, традиції та ін., а також можливі зрушення у названих областях.

В результаті дослідження повинні бути виявлені головні напрямки діяльності фірми; побудований прогноз; проведений на його основі стратегічний аналіз і складений стратегічний план; визначені ресурси, необхідні для його реалізації, що в кінцевому результаті повинно забезпечити фірмі перевагу над конкурентами.

Нарешті, входження у нове тисячоліття характеризується розвитком нової методології прогнозування – «**Форсайт**», який означає «передбачення» або «погляд у майбутнє» [14].

«Форсайт» передбачає прогнозування розвитку технологій; оцінку соціально-економічних, культурних наслідків появи та впровадження нових технологій; зосередження на великих, тривалий час не вирішуваних проблемах (голод, бідність, безпека).

На відміну від традиційних методів прогнозування, «Форсайт» проводиться у формі систематичного процесу, що вимагає реального планування і реалізації.

Органічне включення методології прогнозування у методологію стратегічного планування сприяло підвищенню наукового рівня планування. Це забезпечило органічний перехід від дослідження, як попереднього етапу управління, до прийняття планових рішень.

Незважаючи на органічний взаємозв'язок між прогнозом і планом існують суттєві відмінності [15].

На відміну від плану прогнозу притаманні: більша сукупність шляхів рішень, альтернатив, гіпотез.

Прогнозування, як форма пізнання навколишнього світу, може існувати незалежно від планування, навіть за відсутності останнього. Розробити обґрунтований стратегічний план без прогнозних оцінок в сучасних умовах практично неможливо.

Якщо прогноз надає дослідницьку інформацію про те, що може відбутися у майбутньому та за яких умов, то план як документ накреслює, що повинно відбутися та кому і що для цього необхідно. Якщо прогноз – це можливі шляхи реалізації задач управління виробництвом, то план – це вже прийняті рішення для реалізації задач.

Якщо прогноз накреслює можливі варіанти розвитку тієї чи іншої альтернативи, то план тільки по вибраних альтернативах визначає кінцеві результати, строки виконання накреслених цілей, виконавців.

Прогноз – це усього-на-всього гіпотеза. Він не примушує спеціаліста приймати на його основі рішення. План же, навпаки, хоча і не є в ринкових умовах законом, «залізним» декретом, передбачає той чи інший ступінь зобов'язання для тих, хто повинен його виконувати як програму дій.

Прогноз не містить таких юридичних обов'язків для окремих суб'єктів господарської діяльності. Він не претендує на вираження суспільної згоди, а може виражати точку зору дослідницького колективу і навіть окремого спеціаліста.

Прогноз може містити оцінку можливих альтернатив, навіть варіанти, які взаємно виключаються. В плані це неприпустимо; в ньому розробляється система конкретних заходів, звідси прогностичні оцінки повинні концентруватись, уточнюватись, взаємопов'язуватись.

Прогнозування покликане виконувати двосторонню задачу: з одного боку, базуючись на минулому і сучасному, намалювати картину, як близького, так і далекого майбутнього, а з іншого боку, виробити основи сьогоденної діяльності з урахуванням наукового передбачення. План, що базується на даних прогнозу, орієнтований лише на майбутнє.

Неоднаковий ступінь невизначеності використаної інформації про майбутнє визначає застосування різноманітних способів, засобів, методів в плануванні і прогнозуванні. Якщо в плануванні перевага надається детермінованим методам, то в прогнозуванні – стохастичним.

Прогноз можна визначити як передпланову дослідницьку стадію; він не ставить будь-яких конкретних завдань і не обмежується суворими рамками часу.

Нарешті, прогноз відрізняється від плану ступенем деталізації, він більш узагальнюючий.

Отже, незважаючи на окремі відмінності, поєднання прогнозування і планування в управлінні виробництвом є об'єктивно необхідним.

Разом з тим мова не йде про підміну планування прогнозуванням.

При дослідженні змісту економічного прогнозу слід виокремити його аналітичні функції. Передплановий аналіз значно розширює і поглиблює обґрунтованість управлінських рішень.

Дійсно, одержаний в результаті прогнозування «сирий» інформаційний ресурс не зразу використовується у плануванні, а проходить стадію певної обробки, як наприклад зіставлення досягнутих показників зі світовим рівнем, кількісна і якісна оцінка альтернатив для вибору оптимального варіанту, порівняльна оцінка планових завдань та очікуваних результатів.

За допомогою аналізу розкриваються причинно-наслідкові взаємозв'язки, формуються загальні гіпотези і концепції розвитку майбутнього, дається оцінка характеру впливу основних складових елементів на процеси, що прогнозуються. Аналіз одночасно супроводжує прогнозування (корегування, уточнення інформації). Нарешті, результати прогнозу служать інформаційною базою для проведення попереднього аналізу.

Трьохмірність розвитку (минуле-теперішнє-майбутнє) передбачає такі взаємозв'язки: теперішнє є закономірний результат розвитку минулого; майбутній стан витікає із закономірності розвитку теперішнього. Дослідження теперішнього в економіці здійснюється за допомогою ретроспективного аналізу; дослідження майбутнього здійснюється на основі стратегічного аналізу, інформаційною базою якого є результати прогнозування[15].

Стратегічний аналіз – це дослідження зовнішнього і внутрішнього середовища з метою оцінки тенденції проходження господарських процесів, очікуваних результатів діяльності підприємства у терміни, визначені стратегічним планом.

Основна мета стратегічного аналізу – визначити конкурентну позицію підприємства, для того, щоб у подальшому ставити цілі і задачі для закріплення існуючих конкурентних переваг і розвивати нові.

Характер управлінських рішень та їх направленість в значній мірі визначається тим, результатами якого аналізу – ретроспективного або стратегічного користується компетентна особа, яка приймає рішення. Ретроспективний аналіз базується на інформації факту (оперативна, статистична, бухгалтерська та інші види обліку, звітності, дані спостережень та ін.), тобто на об'єктивному відображенні вже завершених процесів. Це свого роду діагностичний аналіз, який дозволяє виявити окремі «хвороби» підприємства або навпаки, оцінити досягнуті успіхи. І хоча ретроспективний аналіз по суті тяжко повернений в майбутнє, опираючись на дані минулого, в ньому проявляється певна обмеженість, оскільки його висновки і пропозиції базуються на застарілих фактах і інерційності економічних явищ. Тому в управлінні виробництвом регулювання на основі ретроспективного аналізу є процесом «післядії» і спрямоване не усунення прорахунків і недоліків, які дестабілізували виробничий процес, в урахуванні певних факторів і умов при складанні оперативних і поточних планів.

На відміну від ретроспективного аналізу, стратегічний аналіз орієнтований на оцінку майбутнього не по минулих фактах, а по показниках, які були прогнозовані. Тому він дозволяє здійснити попереджувальне регулювання, що дає змогу запобігти негативних наслідків функціонування об'єкта управління, і через регулювання збільшити адаптованість підприємства до можливих змін зовнішнього середовища.

Концепція стратегічного управління передбачає, що кожне важливе рішення має прийматися на основі ґрунтовного стратегічного аналізу.

Стратегічний аналіз, як функція стратегічного управління, повинен підготувати множину альтернатив для прийняття рішення.

У більшості випадків стратегічний аналіз зосереджується на вирішенні трьох основних питань, важливих для будь-якого підприємства у будь-якій ситуації:

1. В якому становищі перебуває підприємство у теперішній час?
2. В якому становищі воно повинно бути через певний проміжок часу (через рік, два, три, п'ять, десять років)?
3. Які існують шляхи досягнення бажаного становища і якими способами його можна досягти?

Аналітико-прогностичне забезпечення управлінських рішень займає у наш час центральне місце в оперативному, поточному і стратегічному управлінні. Передові менеджери вже не бажають мати справу з інформацією історичного характеру [1].

Дійсність свідчить, як це підтверджує досвід американських компаній, якщо фірма не проводить стратегічний аналіз до формування стратегічних планів, то управлінці частіше всього не готові до вибору цілей і постановки задачі. Це пояснюється тим, що без попереднього стратегічного аналізу невідомо, яких потенційних результатів може досягнути фірма у майбутньому [6].

Водночас оцінка діяльності передових корпорацій світу засвідчує про те, що вміле використання, або, навпаки, невміле використання стратегічного аналізу, чи нехтування ним суттєво позначається на ефективності діяльності фірм, їх конкурентоздатності.

В діловому світі до теперішнього часу прикладом і зразком стратегічного передбачення є проект «ІВМ - 360».

Корпорація ІВМ, незважаючи на значні капітальні вкладення, необхідність серйозної реорганізації структури компанії і в момент значного обсягу продаж основної продукції та одержання надвеликих прибутків, наважилась на виготовлення цілковито нової обчислювальної техніки, ринковий успіх якої був примарним. Однак стратегічна оцінка виявилась напрочуд вдалою, що врешті дозволило корпорації

залишитись світовим лідером і у наступні роки, тоді як ряд інших фірм повинні були покинути сферу виробництва комп'ютерів [1].

Приклад іншого характеру. Японська компанія «SONY», поспішно відмовившись від виготовлення калькуляторів, відстала у галузі цифрової технології, необхідної для подальшого використання її в персональних комп'ютерах, а також у звукозаписуючій апаратурі, що не дозволило компанії випередити конкурентів [16]. І якщо з ділової точки зору в момент прийняття рішення це вважалось вірним, то виходячи із довгострокової перспективи, на думку спеціалістів, була допущена серйозна помилка.

З огляду на непередбачуваність економічних явищ (процесів) на далеку перспективу, великого значення нині набуває стратегічний аналіз, який проводиться на основі результатів короткострокового прогнозування[15; 17]. В управлінні виробництвом зазначений аналіз сприяє реалізації двох важливих функцій управління-регулювання та планування.

Короткострокові прогнози служать свого роду «сигнальною системою», яка своєчасно сповіщає органи управління про настання або можливу появу небажаних тенденцій, відхилення реальної траєкторії розвитку від запланованої або факторів, що перешкоджають успішній реалізації поставлених завдань. Це дозволяє виявити проблему в момент зародження, до того, як вона розрослася і стала реальністю.

На основі аналізу результатів короткострокового прогнозу органи управління спрямовують свої зусилля не стільки на усунення причин та наслідків дестабілізації господарського процесу, скільки на їх запобігання.

Це свого роду випереджувальні, профілактичні прогнози, тобто такі, відносно яких заздалегідь відомо, що особа, яка приймає рішення, використовує результати аналізу зазначених прогнозів для розробки оперативних та ефективних заходів з метою надання певному процесу, наскільки це можливо, необхідної спрямованості, або хоча б пом'якшати, нейтралізувати негативні наслідки, що можуть у результаті виникнути. У випадку, якщо ці заходи своєчасні і ефективні, то виявлені негативні процеси у ході господарської діяльності будуть усунені, а прогноз врешті-решт виявиться недостовірним. За визна-

ченням Дж. Мартіно, зазначені прогнози називаються такими, що «самоанулюються» [7].

Кінцева недостовірність прогнозів, що «самоанулюються», не позбавляє корисності і цінності їх для особи, що приймає рішення.

Отже, спеціаліст, який приймає рішення, зробить все можливе щоб бажаний прогноз здійснився, і навпаки, якщо прогноз небажаний, спеціаліст уживе всіх заходів для недопущення його здійснення.

Практика розвинутих країн світу свідчить, що короткостроковому прогнозуванню і проведеному за його результатами аналізу, надається нині пріоритетне значення. На основі неперервного відстеження ситуації на ринку досліджується попит і пропозиція на продукцію, кон'юктура ринку, дії конкурентів. У процесі маркетингових досліджень оцінюється очікуваний обсяг продаж та прибутку, визначаються стадії життєвого циклу товару, що дозволяє своєчасно вибрати момент для зняття його з ринку.

Впровадження стратегічного аналізу на основі результатів короткострокового прогнозування дозволить створити систему раннього попередження та реагування, яка зробить управління гнучким і адаптованим до змін зовнішнього середовища.

З огляду на вищевикладене, цикл діяльності підприємства може бути поданий за такою схемою (рис. 1.1):

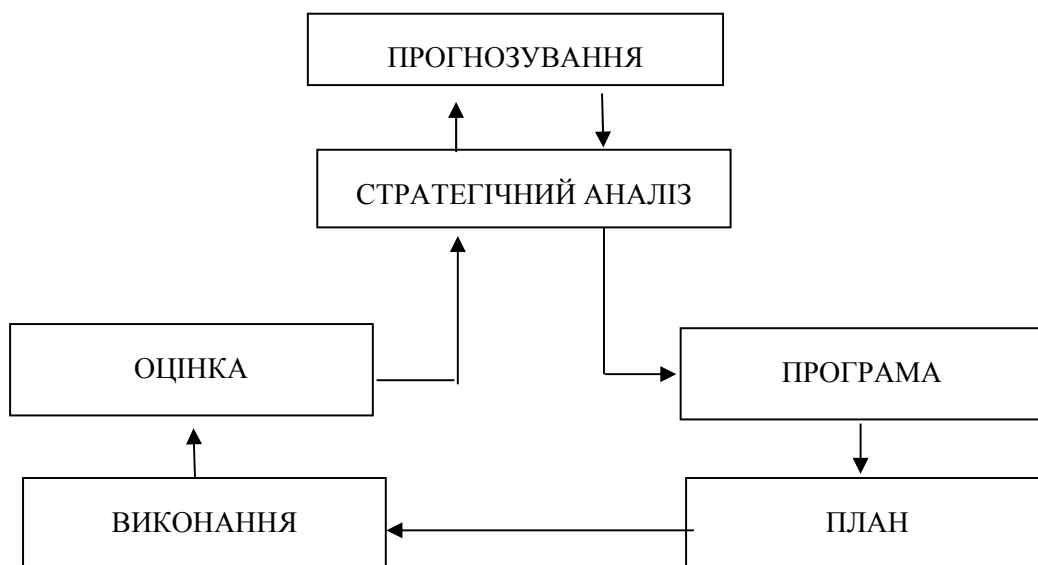


Рис. 1.1. Цикл діяльності підприємства

Програма, що включена як елемент циклу діяльності підприємства, розглядається як вихідний матеріал для розробки планів.

Програма визначає послідовність дій, які слід виконати, щоб розвиток процесу відповідав встановленому завданню (плану). Програма – це по суті вибраний метод розв’язання конкретної задачі або проблеми.

Програма зазвичай включає: ідею, сформульовану у вигляді поставленої цілі; ресурси, необхідні для реалізації поставленої задачі (трудові, технічні, фінансові, юридичні); графік виконання етапів роботи; визначення виконавців.

Згідно з розглянутими вище положеннями, прогнозування відіграє важливу роль в системі управління як засіб вдосконалення і обґрунтування управлінських рішень. Разом з тим зазначалось, що відсутність прогнозів негативно впливає на обґрунтованість планів через брак відповідної інформаційної бази, а звідси і на ефективність планових рішень.

Досліджуючи питання необхідності і значення прогнозування в управлінні виробництвом, варто водночас розглянути можливі альтернативи прогнозуванню, на що акцентував увагу Дж. Мартіно [7].

Відсутність прогнозу. Цей варіант означає, що спеціаліст, який приймає рішення, діє «намавляючи». По суті, рішення приймаються безвідносно від їх майбутніх наслідків – сприятливих або несприятливих.

Зовнішні умови практично не є стабільними, а рішення базується на незмінності зовнішніх умов. Якщо ж зміни, як це нерідко буває, відбудуться швидко, динамічно, то наслідки прийнятих рішень не важко передбачити.

Поняття «відсутність прогнозу» не слід сприймати буквально. Спеціаліст просто виходить з того, що зовнішні умови будуть постійні або змінюватимуться у незначній мірі.

Принцип «може трапитись все що завгодно». У цьому випадку управлінці виходять з фатальності подій, тобто з того, що нічого не можливо вдіяти, щоб вплинути на майбутнє в бажаному напрямку, а тому недоцільно передбачати майбутнє. Така фатальність по суті паралізує волю управлінців і не дозволяє докласти зусиль, які були б орієнтовані на розробку раціональних прогнозів.

Природно, що фірми, які проводять свою політику на зазначеному принципі, приречені на невдачу.

Принцип «славетне минуле». Це консервативний підхід, надії на те, що принципи і методи управління, які забезпечували значні досягнення у діяльності підприємства в минулому, будуть ефективні і в майбутньому.

Пристрасть ідеалам «славного минулого» і віра в те, що це «славетне минуле» неодмінно забезпечить «славетне майбутнє», рано чи пізно доведе підприємство до фатальних наслідків, тому що цей принцип не враховує динамізм суспільного розвитку, особливо на сучасному етапі.

Прогнозування «крізь шори». Цей принцип характеризується такими поняттями, як «вище, швидше, далше» або «більше і краще». Передбачається, що майбутнє обов'язково, в силу певних обставин, буде схожим на минуле, але на більш високому рівні розвитку. Такий підхід, хоча і визнає неминучість змін і має переваги над іншими альтернативами прогнозування, надмірно прямолінійний і не припускає можливі орієнтації в інші напрямки, використання інших, більш ефективних шляхів розвитку, що у кінцевому результаті може загнати підприємство у глухий кут.

Принцип рішучих дій. Характерна ознака цього принципу – недоцільність прогнозування, а діяти слід тоді, коли з'являються проблеми. Підприємство у таких випадках функціонує без добре осмисленої і обґрунтованої стратегії, що базується на прогнозуванні. Очікуються моменти, коли виникають ті чи інші проблеми, або наступить кризова ситуація і тоді починають діяти, щоб усунути або пом'якшити вплив негативних чинників.

Розвиток в таких умовах проходить зигзагоподібно, заходи приймаються в кризових ситуаціях, до того ж в надії, що керівництву вистачить часу на розробку, обґрунтування та прийняття оперативних управлінських рішень.

Такий спосіб управління, хоча і існує, однак проблематично, щоб він забезпечив підприємству стабільний розвиток, адаптацію до зовнішнього середовища, яке надзвичайно мінливе, посилення конкурентних можливостей підприємства.

Ігнорується по суті факт, що за допомогою відповідно розробленого прогнозу, можна було б повністю запобігти кризовим ситуаціям. Такий спосіб у сучасних умовах є неприйнятним.

Прогнозування за допомогою «генія». Цей підхід не альтернатива прогнозуванню, оскільки він передбачає підготовку прогнозу. Суть цього підходу полягає у пошуку генія і одержання від нього інтуїтивного прогнозу. Цим самим нерідко виключається можливість використання раціональних і точних методів одержання прогнозних оцінок і якщо такі існують, то ними не варто нехтувати.

Перевагою раціональних і точних методів прогнозування є те, що такі прогнози ґрунтуються на використанні загальноприйнятого інструментарію. Вони доступні для оцінки і можуть бути перевірені будь-яким спеціалістом, що має відповідну теоретичну і практичну підготовку в області прогнозування.

Прогноз «за допомогою генія» повинен бути прийнятий на віру і не може бути перевірений навіть іншим «генієм».

Зазначений прогноз доцільно використовувати в управлінні лише в тих випадках, коли замість прогнозу «генія» неможливо використати інші і, насамперед, раціональні і точні методи прогнозування.

Підсумовуючи вищевикладене, стає цілком очевидно, що будь-яке управлінське рішення і особливо стратегічне повинно ґрунтуватися на прогнозах. Перевагу слід надавати раціональним і точним методам прогнозування, результати яких завжди можуть бути перевірені іншими спеціалістами, ще до моменту прийняття управлінських рішень.

Разом з тим слід зазначити, що природне бажання керівників підприємств мати у своєму розпорядженні максимум прогнозної інформації щодо подій і процесів у майбутньому, хоча цілком і зрозуміле, однак практично нереальне. Крім того, нагромадження значних масивів інформації, вимагає не тільки значних ресурсів, але й, що дуже суттєво, часу на підготовку даних, а це знижує або позбавляє таку інформацію цінності для прийняття, насамперед, оперативних управлінських рішень.

Тому в управлінні для прийняття нагальних і водночас ризикових рішень кількісні прогнозні оцінки повинні бути доповнені інтуїцією, вірою, здоровим глуздом і оптимізмом, які по суті є продуктом досвіду, знань, результатом таланту керівників.

Складання прогнозу не може бути самоціллю. Незалежно від наукового рівня, достовірності, точності і надійності, прогноз не має ніякої цінності, значення, якщо результати його не використовуються в процесі прийняття управлінських рішень.

1.2. Зміст методів експертних оцінок

Вибір найбільш прийняттого методу прогнозування визначається наявною інформацією, особливостями об'єкта прогнозування та іншими чинниками.

Формалізовані раціональні методи прогнозування (екстраполяція тенденції, моделювання та ін.) базуються на достатньо розгорнутій ретроспективній інформаційній базі.

Однак, як зазначалося у попередньому параграфі, в умовах високого ступеня гостроти конкуренції на внутрішньому і особливо зовнішньому ринках, необхідне підвищення гнучкості та адаптивності підприємств до зовнішнього середовища, стрижневим напрямком проведення ефективної економічної політики є орієнтація на інноваційні процеси.

Основоположник теорії інновацій Й. Шумпетед визначив такі основні групи інновацій (нововведень): продуктивна, технологічна, управлінська або організаційна [18].

Сьогодні додатково виділяються також економічні, соціальні, ринкові та інші групи інновацій.

Таким чином інновації охоплюють практично всі основні сфери суспільного життя.

При створенні нововведень слід врахувати, що зміни відбуваються особливо часто, тому рівень новизни надзвичайно високий.

З огляду на вищевикладене в процесі розробки нововведень виникає ціла низка проблемних завдань, зокрема[19]:

- визначення перспектив створення нововведень;
- відбір основних параметрів нововведень;
- визначення сфери використання нововведень;
- оцінка оптимальних характеристик нововведень;
- оцінка порівняльної важливості характеристик нововведень.

Відтак, надзвичайний рівень новизни, пов'язаний з інноваційними процесами, з одного боку, обмежує можливість одержання достатньої ретроспективної інформації, необхідної при застосуванні формальних методів прогнозування, а, з іншого боку, нагальна потреба в аналізі і прогнозуванні якісних змін, робить названі методи цілком непридатними.

Особливо складні проблеми виникають, коли необхідно дати перспективні оцінки якісно новим процесам і явищам, які раніше не зустрічалися в суспільному житті і про які, природно, відсутня будь-яка інформація.

До сказаного вище слід додати, що кількісні методи не дозволяють передбачити можливі випадкові зміни у поведінці явищ (процесів, об'єктів), які у нинішніх умовах відбуваються частіше ніж у минулому.

Однак і в умовах обмеженості чи взагалі відсутності початкової інформації розробка прогнозів не тільки не виключається, а, навпаки, стає особливо актуальною і практично важливою, тому що лише таким чином можна дещо знизити рівень невизначеності та ризику і відповідно підвищити достовірність управлінських рішень.

В таких умовах повсюдно стала гостріше усвідомлюватися практична необхідність інших методів аналізу і прогнозування, які б не базувались винятково на статистичних даних.

Можливість вирішення названих проблем, навіть в умовах відсутності теоретичних обґрунтувань, досягається за рахунок умілого використання досвіду, інтуїції та знань спеціалістів, вчених, що працюють над розв'язанням відповідної проблематики: науково-дослідні роботи, впровадження розробок і т.д.

Використання інтуїтивно-логічного аналізу обумовило розвиток і вдосконалення ряду методик, які дозволили значно поглибити дослідження проблем без їх кількісної формалізації.

Методи, які ґрунтуються на припущенні про те, що на базі думок спеціалістів у певній галузі знань можна побудувати адекватну картину майбутнього розвитку з урахуванням всіх можливих зсувів і стрибків отримали назву **методів експертиз або методів експертних оцінок** [20].

«Експерт» в дослівному перекладі з латинської мови означає «досвідчений». Тому метод експертних оцінок полягає в обробці інформації, отриманої шляхом опитування експертів. Використання експертів як джерел інформації про майбутній розвиток досліджуваного процесу (явища, об'єкта), ґрунтується на гіпотезі наявності бодай у частини провідних спеціалістів конкретної області глибоких і достатніх знань про шляхи розв'язання досліджуваних проблем.

Доречно зазначити, що широке використання методів експертних оцінок в сучасній методології прогнозування «Форсайт» обумовлено

тим, що управлінці мають справу з «живим життям», а не з стабільною системою [14]. Таке твердження пояснюється тим, що статистичний апарат прогнозування, який використовується в економічних дослідженнях, виник із методології експериментальної фізики – зокрема, теорії експерименту.

У сучасному світі внаслідок науково-технічного прогресу особливу увагу у прогнозуванні і стратегічному аналізі звертають на якісні аспекти змін. Тенденції зростання цих змін обумовили, як свідчить огляд літературних джерел, збільшення питомої ваги експертних методів прогнозування приблизно до 40–50 % [21].

Отже, зростання якісних змін сприяє розвитку і вдосконаленню експертних методів прогнозування і водночас звужує можливість використання точних розрахунків, які ґрунтуються на формалізованих моделях, що відображають різноманітність причинно-наслідкових зв'язків еволюції явищ (процесів, об'єктів).

Підсумовуючи сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати, що методи експертних оцінок в прогнозуванні використовуються в таких випадках:

- в умовах відсутності достатньої за обсягом та достовірної інформації про прогнозовані явища (процеси, об'єкти);
- в умовах значної невизначеності середовища, де функціонує об'єкт;
- в умовах дефіциту часу або екстремальних ситуаціях;
- при розробці середньо- та довгострокових прогнозів об'єктів, які підпадають під вплив корінних змін, наприклад, наукові відкриття.

Досвід засвідчує, що чим складніша досліджувана проблема, тим більше необхідності опиратися не оцінки експертів, використовуючи інтуїтивно-логічний аналіз. Все це обумовило подальший розвиток і удосконалення зазначеного аналізу, підвищення рівня його надійності. З цією метою не протязі останніх десятиріч були розроблені ряд прийомів і методик, що сприяли значному поглибленню дослідження проблем, які не піддавались кількісній формалізації. Діапазон таких методик досить широкий – від відбору експертів, до розробки і вдосконалення методів оброблення даних анкетного опитування.

В основі використання експертних методів лежать глибокі знання спеціалістів, вміння узагальнити свій та світовий досвід досліджень і

розробок по певній проблемі, гіпотеза про наявність у експерта так званої «практичної мудрості», далекоглядності, що стосується певної області знань і практичної діяльності.

При організації і проведенні процедури анкетного опитування слід дотримуватися певних принципів, зокрема:

- до експертного опитування слід долучити знаних, висококваліфікованих спеціалістів у відповідних областях знань;
- думки спеціалістів повинні бути подані у такій формі, що дозволяє їх систематизувати;
- велика кількість висловлених ідей неодмінно включає певну кількість плідних ідей;
- дотримуючись закону великих чисел, думки достатньо великого числа експертів слід вважати точними характеристиками досліджуваної проблеми;
- отримання відповідей експертів у максимально систематизованій формі можливе лише за умови чітко визначеного завдання і конкретно заданих питань;
- при наданні експерту нової інформації він повинен уміти творчо використати її і удосконалити відповіді у напрямку підвищення вірогідності і точності оцінок.

Кожен експерт створює свою інтуїтивну модель досліджуваного явища, що дозволяє йому за певних умов формувати наближені кількісні оцінки.

Чим складніші і суперечливіші явища, що досліджуються, тим більша відповідальність за наслідки прийнятих рішень і тим, відповідно, нагальніша необхідність при їх підготовці використовувати не тільки якісний аналіз, але і залучити кількісні показники з метою зіставлення альтернативних варіантів, що врешті-решт дозволить вибрати оптимальне управлінське рішення.

Прогнозні експертні оцінки відображають індивідуальне судження спеціалістів щодо перспектив розвитку об'єкта і ґрунтуються на мобілізації професійного досвіду доповненого знаннями та інтуїцією.

Отримані в результаті анкетного опитування якісні і кількісні показники, після відповідної обробки можуть бути використані для обґрунтування управлінських рішень.

Перевага експертних методів полягає у швидкості отримання інформації про досліджуваний об'єкт для обґрунтування управлінських рішень за неможливості виміряти параметри і характеристики об'єкта кількісними методами.

Крім того, слід звернути увагу на той факт, що саме експерт є фахівцем, який глибоко розуміє зміст і особливості «вузьких місць» і стан досліджуваної проблеми. В результаті лише висококваліфікований спеціаліст може дати найбільш точний прогноз розвитку досліджуваного процесу [21].

І нарешті, безсумнівно, слід віддати належне експертним оцінкам у тому, що вони універсальні за своїм змістом і можуть бути застосовані для різних об'єктів прогнозування, відносно прості з методичної точки зору, не пред'являють підвищених вимог до якості початкової продукції. В деяких випадках, як це зазначалось, прогнозування може здійснюватися в умовах обмеженої інформації і навіть повної відсутності її.

1.3 Класифікація видів експертних оцінок та їх коротка характеристика

Методи, які використовуються для одержання експертних оцінок, достатньо численні і різноманітні. Тому для їх систематизації доцільно провести класифікацію окремих груп і видів експертного опитування.

Методи, що ґрунтуються на використанні експертних оцінок, діляться на дві групи: **індивідуальні (персональні) експертні оцінки та групові (колективні) експертні оцінки.**

Поділ на методи індивідуальних та колективних експертних оцінок проводиться в залежності від того, розробляється прогноз на основі висновків окремих ізольованих один від одного експертів, або групи експертів, які певним чином зв'язані між собою.

Отже, якщо методи індивідуальних експертних оцінок ґрунтуються на виявленні індивідуальних думок про розвиток досліджуваного об'єкта (процесу, явища), то метод колективних експертних оцінок базується на виявленні колективних думок про перспективи розвитку об'єкта прогнозування.

Індивідуальність опитування полягає в тому, що експерти не збираються разом; незнайомі з оцінками інших експертів; різних експертів можуть опитувати відносно різних аспектів однієї проблеми; на решті, опитування різних експертів може проводитись за різними процедурами.

Від прогнозування за методом експертних оцінок слід відрізняти, так зване, прогнозування, яке широко застосовується в соціології, політології, маркетингу та інших сферах. Таке прогнозування базується на репрезентативних даних, отриманих в результаті опитування респондентів у випадковому порядку.

Виділяється два методи індивідуальних експертних оцінок: **інтерв'ю і аналітичні записки.**

Метод інтерв'ю передбачає бесіду організатора експертизи (прогнозиста) з спеціалістом-експертом у певній галузі знань, що проводиться у відповідності за заздалегідь розробленою програмою. Прогнозист ставить перед експертом питання відносно перспектив розвитку об'єкта прогнозування. В процесі проведення індивідуального опитування програма дослідження може неодноразово корегуватися в наслідок отримання нової інформації на проміжних етапах дослідження.

Теоретично, при індивідуальному опитуванні може бути задіяний лише один експерт за умови, що рівень його знань дозволить інформаційно забезпечити потреби організаторів експертизи по досліджуваній проблематиці. Однак, зазвичай до опитування з метою підвищення надійності експертизи залучають групу експертів.

Ступінь формалізації інтерв'ю по певній проблематиці може бути різною. Низький рівень формалізації опитування – неформальна бесіда, в результаті якої визначається тільки тема проблеми. Експерт у такому випадку самостійно вирішує як її висвітлювати. При необхідності, організатор експертизи може задати експерту уточнюючі або навідні питання.

Високий рівень формалізації передбачає чітко [1] листа з питаннями відкритого типу. Цей метод у порівнянні з попереднім складніший як на етапі проведення опитування, тому що вимагає високої кваліфікації інтерв'ю, так і на етапі інтерпретації отриманої інформації – вимагає високої кваліфікації дослідника.

Успіх експертизи за методом інтерв'ю в значній мірі визначається здібністю експерта експромтом давати відповіді на найрізноманітніші складні, фундаментальні питання про перспективи розвитку досліджуваного об'єкта (процесу, явища).

Суттєвий недолік зазначеного методу – недостатність часу для експерта на підготовку відповідей.

Метод аналітичних записок проводиться у письмовій формі (анкета) шляхом надсилання експерту питань з зацікавленої проблематики, на які повинні бути отримані однозначні відповіді. Питання можуть бути як відкритого, так і закритого типу. В останньому випадку повинні бути запропоновані варіанти відповідей. Анкета може бути відправлена по звичайній або електронній пошті, однак заздалегідь повинна бути попередня домовленість з експертом. Цей метод передбачає високий рівень кваліфікації організаторів експертизи на етапі постановки питань і організації проведення опитування, а також в частині обробки одержаної інформації.

На відміну від методу інтерв'ю метод аналітичних записок надає можливість експерту на проведення тривалої і ретельної роботи над аналізом тенденцій, оцінкою стану і шляхів розвитку прогнозованого об'єкта. Цей метод дозволяє експерту використати всю необхідну йому інформацію про об'єкт прогнозування. Свої міркування і висновки експерт оформляє у вигляді аналітичної записки.

Основними перевагами розглянутих методів є можливість максимального використання потенційних можливостей експертів та незначний психологічний тиск, який чиниться на спеціалістів [22].

Суттєвим недоліком методу індивідуальних експертних оцінок є те, що не кожен експерт бере на себе відповідальність самостійно дати оцінку складним явищам (процесам, об'єктам) без урахування думок інших експертів. Власне відсутність наукових зв'язків між експертами, обмеженість знань окремих спеціалістів робить розглянуті методи мало придатними для прогнозування найбільш складних загальних стратегій.

Вироблення ефективних управлінських рішень в умовах невизначеності, або складання науково-технічного прогнозу потребує участі групи ерудованих спеціалістів, добре обізнаних у багатьох галузях

знань. Один спеціаліст не в змозі врахувати всі фактори і взаємозв'язки складних проблем, або оцінити ймовірність великого числа можливих альтернатив.

Водночас існують ситуації, де без участі групи спеціалістів просто неможливо вирішити складні, комплексні проблеми.

Тому при необхідності прогнозової оцінки складних проблем, особливо тих, що знаходяться на стику різних сфер знань, застосовують групові (колективні) методи експертних оцінок.

Методи колективних експертних оцінок ґрунтуються на принципах виявлення колективної думки експертів про перспективи розвитку об'єкта прогнозування.

Гіпотеза про наявність у експертів знань і умінь дозволяє їм з достатньою ступенню достовірності оцінити важливість і значення досліджуваної проблеми; перспективність розвитку певного напрямку дослідження; відносну важливість певних показників, параметрів, характеристик; терміну здійснення тієї чи іншої події; доцільність вибору одного із альтернативних шляхів розвитку об'єкта прогнозування і т.д.

У порівнянні з індивідуальними, групові методи, окрім іншого, мають переваги з точки зору надійності експертизи. Водночас вони досить складні в процесі їх підготовки і проведення.

Так, для розробки процедури групового оцінювання і гармонізації взаємодії між окремими ланками процесу опитування необхідні висококваліфіковані спеціалісти-експерти, яких далеко не завжди щастить зібрати в один і той же час, в одному і тому ж місці, в оптимальній кількості і які до того ж відповідали б встановленим критеріям.

До колективних методів експертних оцінок відносяться, насамперед, **метод комісій** і **метод Дельфі**.

У нинішній час широке розповсюдження отримали експертні методи, які ґрунтуються на роботі створених спеціальних комісій.

Суть методу комісії полягає в тому, що спеціалісти, які входять до однієї групи, погоджують свою думку про стан будь-якого об'єкта в майбутньому або шляхах і методах досягнення цілей у відкритій дискусії, найчастіше за круглим столом.

В ході проведення дискусії узгоджуються думки всіх експертів і розробляється загальний експертний висновок на основі консенсусу.

Колективна думка експертів в результаті дискусії визначається шляхом відкритого або таємного голосування. В деяких випадках до голосування не удаються, коли загальна думка виявляється в процесі дискусії [23].

Метод комісії має як свої переваги, так і недоліки. До переваг методу комісії можна віднести наступне [7].

По-перше, досвідом доведено, що сукупність інформації, якою володіють всі члени групи принаймні не менша обсягу інформації, якою володіє найбільш досвідчений експерт.

І якщо навіть і є спеціаліст, який в більшій мірі знайомий з об'єктом дослідження ніж решта частина групи, то все ж останні здатні зробити корисний внесок у прогностну оцінку досліджуваної проблеми.

Як правило, до складу групи входять спеціалісти, які добре обізнані на певній проблематиці, тому їх сукупний обсяг знань перевищує кількість інформації, якою володіє будь-який із спеціалістів групи, інакше кажучи, група спеціалістів виробляє більше «розумової» енергії ніж один спеціаліст.

До того ж, в процесі дискусії, коли експерти обговорюють проблеми і аргументують свою точку зору, зазвичай, можливе зростання інформованості спеціалістів по досліджуваній проблематиці.

По-друге, загальновідомо, що кількість факторів (напрямків), що визначає розвиток об'єкта (процесу, явища), і які розглядаються всіма членами групи, по меншій мірі не менше тієї, яку може визначити будь-який член групи.

І нарешті по-третє, група експертів, принаймні, з більшою готовністю бере на себе відповідальність за прийняття важливих, ризикованих рішень, ніж окремих спеціаліст.

Незважаючи на простоту процедури опитування і широке розповсюдження, метод комісії має і принципові недоліки [7; 23; 24].

По-перше, частина групи може мати певний вплив на решту членів групи. Нерідко «криклива меншість», керуючись власними інтересами, може подавити більшість, і ті вимушені будуть погодитись під

тиском наполегливості меншості, розуміючи при цьому, що аргументи останніх помилкові.

По-друге, суттєвим фактором, який впливає на узагальнюючі висновки, стає різна активність експертів групи. Дискусія в групі зводиться, зазвичай, до полеміки найбільш авторитетних експертів (знані спеціалісти, вчені-корифеї, крупні керівники). І якщо названі експерти мають талант переконання, то вони в змозі рішуче впроваджувати свої ідеї шляхом наполегливої постійної аргументації, навіть при наявності у інших членів групи своїх протилежних переконань.

Крім того, публічність висловлювання може призвести до небажання окремих експертів відмовитися від раніше висловлених думок, навіть в умовах, коли вони зазнали змін в процесі дискусії.

По-третє, група експертів, як і будь-яка група, є самостійним організмом і функціонує завдяки цьому за певними законами. В групах існує думка, що досягти згоди більш важливо, а ніж розробка найобґрунтованішого і практично корисного прогнозу, або іншими словами, група у своїх судженнях керується в основному логікою компромісу, а не однією лише внутрішньою логікою досліджуваної проблеми. Все це пояснюється психологією групи експертів, а саме: схильністю окремих експертів періодично міняти свою точку зору; небажанням відкрито дебатовати; схильністю окремих експертів відстоювати один раз висловленим судженням, якщо вони навіть виявились помилковими, що стало очевидним самому експерту і т.д. При цьому не фіксуються думки і аргументи тих експертів, які не співпадають з думками більшості.

Метод комісії можливо поліпшити, якщо забезпечити безперешкодний обмін інформацією усередині групи і створити умови для вільного, незалежного висловлення суджень кожним експертом.

То-четверте, інерційність мислення, «честь мундира» переконує певну частину групи схилити решту членів до прийняття рішень, особливо якщо вони були орієнтовані на ці рішення з самого початку.

Прискорення науково-технічного прогресу, характерне для повоєнного періоду, обумовило потребу в нових, більш досконалих експертних методах прогнозування без притаманних методу комісії недоліків.

І як це нерідко буває в сучасних умовах, на таку нагальну потребу природно, була дана відповідь: у другій половині ХХ ст. співробітниками науково-дослідної корпорації США «Rand Corporation» Т. Гордоном і О. Хелмером був розроблений метод колективних експертних оцінок Дельфі, або Дельфійська процедура (термін «Дельфі» походить від назви грецького міста Дельфі і мудреців, які славились у давнину передбаченням майбутнього). З огляду на це, метод Дельфі спочатку розглядався виключно як метод прогнозування, однак згодом виявилось, що він має і достатньо значні аналітичні можливості.

На відміну від методу комісії де узгодження думок експертів досягається у відкритій дискусії, метод Дельфі передбачає повну відмову від колективних обговорень, що дозволяє значно знизити вплив таких психологічних факторів, як необхідність приєднання до думок авторитетних спеціалістів, небажання відмовитись від раніш висловлених думок, дотримання суджень більшості.

Уже перші дослідження на основі методу Дельфі показали його доцільність і ефективність та можливість розповсюдження для різних напрямків досліджень, зв'язаних з необхідністю оцінки майбутніх подій.

Метод Дельфі характеризується трьома особливостями, що вирізняє його від інших методів колективної експертної оцінки: а) анонімністю; б) регульованим зворотним зв'язком; в) статистичною обробкою даних експертизи [7; 25].

Анонімність досягається тим, що члени групи невідомі одне одному. В методі Дельфі прямі дебати замінюються ретельно розробленою програмою послідовних індивідуальних опитувань, що проводяться у вигляді анкетування. Інформація до експертів надходить у вигляді опитувальних анкет (опитувальників) або контактів експерта з електронно-обчислювальною машиною (ЕОМ).

Питання, що містяться в опитувальних анкетах, можуть бути орієнтовані на оцінку часу та ймовірності настання певних подій, визначення оптимальних кількісних значень параметрів і показників, оцінку питомої ваги різних варіантів рішень, оцінку відносної важливості показників, параметрів, факторів, напрямків розвитку та повинні бути подані таким чином, щоб відповіді на них обов'язково мали будь-яку кількісну характеристику (оцінку).

Кількісна оцінка вимірювання досліджуваних явищ потребує установлення градації, яка дозволить кожному експерту поставити певне число, яке характеризує корисність (величину, важливість, проміжок часу тощо) ознаки (об'єкта, процесу, явища) [24].

Кожен експерт має можливість в процесі послідовних турів опитування змінити свою думку без публічної заяви про це, а відповідно, і без втрати своєї репутації. Анонімність означає також, що будь-яка ідея може розглядатися з точки зору її переваг, безвідносно до того, яку оцінку – чи то високу, або низьку – отримав автор ідеї зі сторони окремих учасників цієї групи (група – це колектив експертів; тур – це кожне наступне подання анкети на розгляд) [7].

Зворотний зв'язок – одна із основних властивостей дельфійської процедури. Регульований зворотний зв'язок досягається шляхом проведення декількох турів опитування. Класичний метод Дельфі передбачає чотири тури опитування. Після кожного туру відповіді експертів узагальнюються, визначається система усереднених показників і разом з додатковою інформацією результати розрахунків надсилаються експертам, що дозволяє уточнити і скорегувати початкові відповіді. Така процедура повторюється до досягнення прийнятної збіжності сукупності висловлених суджень.

Таким чином, використання результатів попереднього туру опитування, доповнене статистичними характеристиками групової відповіді, дозволяє кожному експерту познайомитись з думками своїх анонімних колег, порівняти свої відповіді з узагальненими висновками всієї групи експертів.

Обробка даних експертизи полягає у визначенні системи показників, які дозволяють оцінити, наскільки відповідь кожного експерта відповідає точці зору групи експертів цілому. Так, при прогнозуванні терміну настання певної події або оптимальної величини певного параметра, характеристики, як узагальнюючі показники експертної оцінки всієї групи, зазвичай, використовуються медіана і квартилі.

Медіана ділить упорядкований ряд на дві рівні частини і відповідає середньому члену ряду, побудованого в порядку зростання (ранжований ряд). Медіана показує величину варюючої ознаки, якої досягла половина одиниць сукупності.

Квартиль – це значення ознаки, що відповідає членам ряду, віддаленої від початку на $1/4$ (нижній квартал) та $3/4$ (верхній квартал).

Отже, медіана і квартали ділять упорядкований ряд чисел на чотири частини. Прийнято вважати, що медіана характеризує узагальнену думку групи експертів, а «крайні» значення оцінок, що потрапили за межі верхнього квартала і нижнього квартала, знаходяться поза інтервалом довіри.

Ознайомившись з результатами статистичної обробки даних анкетного опитування, експерти, чії оцінки мають «крайні» значення, тобто не попали в інтервал довіри, можуть при бажанні внести відповідні корективи у свої попередні оцінки, або при незмінності своєї позиції, на прохання організаторів експертизи, обґрунтувати свою точку зору і пояснити причини розбіжностей з думками більшості групи.

Наявність полярних точок зору може бути результатом неоднакової інтерпретації окремими експертами початкової інформації, нечіткістю сформульованих питань і, нарешті, наявністю в складі групи представників різних наукових шкіл. Тому додаткова інформація може сприяти прийняттю експертами вірних рішень і тим самим посилити загальну ступінь узгодженості думок експертів.

Багатотурове опитування і наявність в результаті цього зворотного зв'язку дозволяє організаторам експертизи звертатися до експертів з проханням переглянути свої крайні оцінки, що врешті-решт призводить до звуження діапазону оцінок.

Разом з тим, в процесі узгодження думок експертів мимоволі виникає питання, за рахунок чого зменшується статистичний розкид індивідуальних оцінок експертів групи: підвищення рівня знань і проникнення в зміст, логіку досліджуваного об'єкта, як результат, багатотурового опитування, або пристосування окремих експертів до судження більшості експертів групи.

Тому цілком справедливі сумніви, «наскільки збіжність відповідей, яка досягається у типовій групі, є результатом дійсно глибокої і продуманої однотайності, а наскільки – просто результатом замаскованої схильності менш впевнених у своїх оцінках експертів уникнути розбіжності з більш впевненими» [26].

Варто також підкреслити таку суттєву обставину. Вважається, що анонімність опитування, яка притаманна методу Дельфі, усуває будь-який зовнішній вплив на судження експертів. Однак постійне нагаду-

вання експертам, які мають свою точку зору, про те, що оцінки їх значно відрізняються від оцінок більшості групи, посилює мимоволі ефект пристосування, а не зменшує його, як це декларується при описанні змісту методу Дельфі [27].

Безсумнівний інтерес викликає дослідження на основі експертних оцінок Дельфі, проведені авторами методу Т. Гордоном і О. Хелмером [28] та коротка характеристика якого наведена в роботах [27; 29].

Дослідження, до якого було залучено висококваліфікованих спеціалістів, було орієнтовано на вирішення глобальних проблем.

Питання в анкетах були сформовані у шість великих груп:

1. Наукові відкриття.
2. Контроль за ростом населення.
3. Автоматизація людської діяльності.
4. Дослідження в космосі.
5. Ймовірність і запобігання війни.
6. Майбутні системи зброї.

Відповідно кількості відібраних областей дослідження було створено шість комітетів, в які ввійшли 82 чоловіка, в тому числі приблизно половина – співробітники «Ренд Корпорейшн». У роботі комітетів приймали участь також шість європейських спеціалістів.

З метою можливості статистичної обробки даних дослідження питання в анкетах ставились так, щоб відповіді на них мали будь-яку кількісну ознаку. Опитування здійснювалось у чотири тури.

Як приклад проведення дослідження на основі методу Дельфі проілюструємо роботу першого комітету (наукові відкриття).

Перший тур. Членам комітету запропонували в письмовій формі назвати винаходи і наукові відкриття, які повинні бути здійсненими у наступні 50 років, зазначивши водночас їх нагальну потребу, а звідси і ринковий успіх. В результаті був складений список із 49 відкриттів.

Другий тур. Експерти знов таки у письмовій формі повинні були оцінити ймовірність реалізації кожного із 49 наведених відкриттів у найближчі 50 років, понад 50 років або «ніколи». Ці ймовірні оцінки були скомпоновані і подані у вигляді кватилів і медіан. Смысл цих показників полягає у наступному. Наприклад, якщо для відкриття «Точні метеорологічні прогнози» медіана відповідає 1975 р., а два кватили – 1972 р. і 1988 р., то це означає, що четверта частина членів комітету передбачає настання рівноймовірної дати (50–50 %) реаліза-

ції до 1972 ., половина до 1975 р., а четверта частина передбачає, що рівноймовірна можливість такого прогнозу буде здійснена тільки після 1988 р. Для 10 із 49 названих відкриттів були отримані узгоджені відповіді.

Третій тур. У листах, надісланих експертам, їх повідомили про те, що досягнуто згоди з 10 відкриттів, а інакодумців попросили викласти свої доводи. Одночасно учасникам опитування повторно запропонували розглянути 17 відкриттів із 39, по яким не було досягнуто суттєвої згоди, і обґрунтувати причини значних розходжень в оцінках часу реалізації. Зазвичай, діапазон оцінок часу при цьому звужуються в межах, де очікується реалізація відкриттів.

Четвертий тур. Процедура взаємозв'язку між організаторами експертизи і експертами була аналогічна третьому туру. На цьому етапі обговоренню підлягало 31 відкриття, по яким в кінцевому підсумку була досягнута прийнятна узгодженість думок експертів.

Уже на першому етапі випробування методу Дельфі автори звернули увагу на окремі методологічні недоліки, зокрема: надто великі інтервали між черговими турами (близько двох місяців); нестабільність складу опитуваних груп; недостатньо чітке формулювання питань в анкетах, що приводило до непорозуміння; різна і недостатньо висока кваліфікація експертів.

Варто також звернути увагу на ту обставину, що на результати дослідження за методом Дельфі неминуче будуть впливати суб'єктивні фактори: кожен експерт – це індивідуальність, зі своїми сильними і слабкими людськими якостями. Це, природно, позначається на його оцінках, які нерідко можуть негативно сприйматися іншими колегами групи. При цьому елементи суб'єктивізму в дослідження вносять як експерти, так і організатори експертизи. Однак це є неминучою платою за можливість отримати кількісні оцінки за результатами експертизи, тоді як раніш обмежувалися тільки якісними характеристиками [24].

Підсумовуючи сказане, можна з всією очевидністю стверджувати, що збір і обробка даних індивідуальних думок експертів у будь-якій області дослідження за методом Дельфі здійснюється таким чином [29]:

1. Питання в анкетах поставлені так, щоб відповіді на них обов'язково мали будь-яку кількісну характеристику.

2. Опитування експертів проводяться у декілька турів, в ході яких питання і відповіді систематично уточнюються.

3. Ознайомлення всіх опитуваних експертів-учасників експертизи з результатами опитування проводиться після кожного туру.

4. Одержання від експертів обґрунтування своїх думок у випадку, коли оцінки їх думок значно відрізняються від думок більшості.

5. Послідовна від туру до туру статистична обробка відповідей з метою отримання узагальнюючих характеристик результатів експертизи.

В останні роки з метою усунення окремих недоліків розвитку і вдосконаленню методу Дельфі приділяється велика увага [7; 23;25].

Так, для зменшення тиску на експертів пропонується змінити механізм зворотного зв'язку: експертам повідомляється не медіана, яка відіграє результативну роль для оцінки альтернативи, а лише квартилі і децилі.

Рекомендується внести зміни у процедуру опитування, де передбачається послідовне розширення числа експертів, що приймають участь у експертизі. Експерт, який включається в склад групи на черговий тур, подає обґрунтування даної ним оцінки і знайомиться з обґрунтуваннями оцінок експертів, які були залучені раніше. Його обґрунтування зі збереженням процедури анонімності повідомляється всім залученим раніше експертам, кожен із яких повинен або підтвердити свою попередню оцінку, або внести відповідні корективи. Процедура проводиться до тих пір, поки оцінки експертів не стабілізуються.

Запропонована процедура має такі переваги: відсутність тиску на експерта усередненої думки групи. Експерти отримують більше інформації у виді аргументації оцінок всіх експертів, які приймають участь у експертизі. Однак ця процедура чутлива до зміни порядку підключення експертів до опитування. Якщо з початку підключити найбільш компетентних експертів, які володіють основним об'ємом інформації, то це приведе до більш швидкої стабілізації оцінок, однак час, витрачений при цьому найбільш компетентними експертами, зростає.

Змінились погляди організаторів експертизи на кількість турів опитування. Канонізація кількості турів, запропонованих авторами методу Дельфі, як свідчать дослідження, невиправдана.

Кількість турів опитування залежить, насамперед, від складності досліджуваного об'єкта. Так, у деяких дослідженнях буває потреба у проведенні не менше п'яти турів [7; 23]. Однак у інших випадках буває достатньо і двох турів опитування, якщо досягається прийнятний рівень узгодженості думок експертів і збільшення кількості турів не поліпшує результати дослідження [7; 23; 25].

Таким чином, метод Дельфі може бути удосконалений за рахунок оптимізації кількості турів опитування. Оскільки поки не існує певної відповіді на питання про необхідне число турів опитування, рекомендується для цього вважати три тури оптимальною кількістю, доки не появляються інші експериментальні докази [7].

«Косметичним» поліпшенням не обмежилося удосконалення методу Дельфі. Для усунення серйозних недоліків було запропоновано ряд модифікацій методики Дельфі, окремі елементи яких навіть не відповідають вимогам «класичного» методу.

Прикладом розвитку і удосконалення методу Дельфі є розробка SEER (System for Evolutions and Review) – система огляду та оцінки подій [7].

Методика SEER передбачає лише два тури опитування. В кожному турі залучається різний склад експертів. Експерти першого туру – спеціалісти промисловості або інших галузей народного господарства; експерти другого туру – найбільш кваліфіковані спеціалісти з органів, що приймають рішення, а також спеціалісти з сфер природничих і технічних наук.

Експерти кожного туру практично не переглядають свої відповіді, за виключенням тих випадків, коли їх відповідь виходить з встановленого інтервалу, в якому знаходиться переважна більшість оцінок (наприклад, інтервалу, в якому знаходиться 90 % всіх оцінок).

Використання методики SEER дозволяє позбавитися суттєвого недоліку методики Дельфі – її громіздкості внаслідок необхідності нерідко проводити багатотурове опитування. Останнє дратує експертів, оскільки після кожного туру виникає потреба «переварити» значний об'єм інформації. До того ж досить тривала перерва між окремими турами вимагає від експертів знову і знову включатися в зміст дослідження.

Іншою модифікацією класичного методу Дельфі є методика «Початок – з чистого листа» [7; 25]. Розробка вказаної методики обумовлена тим, що в першому турі перед деякими членами експертної групи виникають труднощі психологічного характеру, оскільки ситуація безструктурна, і тому деякі експерти не знають з чого почати. Водночас, ніхто не може дати гарантії, що прогнози, розроблені групою експертів протягом першого туру опитування, будуть відповідати вимогам, які пред'являють до них організатори експертизи.

До того ж по мірі уточнення і звуження формулювання досліджуваної проблеми протягом ряду турів цілком можлива ситуація, коли один або декілька членів групи можуть не виявитися експертами в даній вузькій сфері знань. Тому суть методики «Початок – з чистого листа» в тому, що перший тур опитування проводиться з однією групою експертів, подальші тури опитування, починаючи з другого, проводяться з іншою групою експертів. Частково склад груп може співпадати.

В процесі практичної реалізації методу Дельфі відомі і інші випадки відмов від жорстких вимог застосування, наприклад, виключається анонімність [7]. Умови анонімності використовуються для того, щоб доводи експертів оцінювались на основі їх власних переконань, і щоб при цьому думка експерта, яка збігається, або навпаки, не збігається з думками більшості групи не впливала на його судження.

Однак в деяких випадках постає дилема: вибирати між виключенням певної анонімності і повною відмовою від використання методу Дельфі. Оскільки відмова від деякої анонімності зберігає певні переваги методу Дельфі, то має сенс скористатися такою модифікацією, яка отримала нову назву «Спрощений метод Дельфі». Такий підхід дозволяє значно прискорити процес дослідження.

Отже, відмовившись від анонімності можна зберегти решту переваг методу Дельфі, наприклад, в певних ситуаціях скористатись особистим спілкуванням експертів групи.

Для удосконалення методу Дельфі важливе значення має поєднання розробленої методики дослідження з новітніми способами формування, передачі, накопичення і обробки інформації.

Варто ще раз звернути увагу на те, що незважаючи на окремі недоліки, метод Дельфі є одним з найбільш перспективних методів формування групової оцінки експертів. Він уявляє собою крок вперед у розробці методів експертної оцінки. Серед безперечних переваг слід

виділити відносну простоту методичного апарату, що робить цей метод популярним і привертає до нього широкі коло дослідників.

Відносна простота методики дослідження пояснюється тим, що експертні методи не являються формальними у суворому розумінні слова. До того ж вони допускають широке поле для творчої імпровізації, особливо при складанні анкет, де досвід та інтуїція значно перевершують формалізовану алгоритмізацію методики дослідження. Ознайомлення з методом Дельфі нашвидкуруч створює обманливу ілюзію про безмежні можливості його при вирішенні складних проблем без серйозної організаційної і методичної підготовки [24; 25].

Деяким організаторам експертизи видається, що достатньо лише сформувати представницьку групу спеціалістів, які мають професійні знання і зацікавленість у вирішенні певної проблеми, з'ясувати їх думку на основі простих питань, отримати негайні і конкретні відповіді, а потім нашвидкуруч обробити результати опитування, підготувати відповіді замовникам дослідження і проблема буде вирішена.

Такий поверхневий підхід без дотримання основ теорії і методики експертного опитування може призвести до одержання незадовільних результатів, несвідомого, а інколи свідомого викривлення результатів дослідження, що врешті решт може створити негативне ставлення до методів експертного опитування у широкого кола спеціалістів і керівників.

Єдино можливим способом одержання науково обґрунтованих результатів при дослідженні об'єктів (явищ, процесів) і особливо складних – це суворе дотримання основних постулатів методів експертного опитування, глибокий кількісний і особливо якісний аналіз всіх етапів проведення експертизи і, найголовніше, результатів дослідження.

Оптимізм дослідників повинен ґрунтуватися на глибокому знанні змісту досліджуваного процесу, майстерному володінню методикою дослідження.

1.4 Методи генерування ідей

При розробці прогнозів доводиться стикатися з великою кількістю альтернативних варіантів, кожен із яких в свою чергу залежить від сукупності факторів. Аналогічне відбувається в процесі пошуку ефективних

управлінських рішень. Крім того, при розв'язанні складних проблем не-одноразові випадки, коли розробники прогнозів інколи натикаються на «неподолану стіну» через недостатні знання у певній галузі.

Для вирішення зазначених та інших проблем, пошуку ідей і рішень на початку сорокових років XX століття почали широко використовувати методи колективної генерації ідей.

Методи генерування ідей є різновид методів експертної оцінки, однак між ними є певні відмінності. Так, методи генерування ідей обмежуються, як правило, лише якісними оцінками без кількісної визначеності. Найчастіше вони служать опорою, трампліном для розв'язання конкретних проблем і орієнтовані в основному на виявлення факторів і напрямків розвитку, вибір оптимальних варіантів рішень.

Генерування ідей, як результат розумового процесу, творчих здібностей людини, нарівні з експертними оцінками формують основу евристичних методів прогнозування.

Існують такі методи генерування ідей:

- метод «мозкової атаки» – автор Алекс Осборн (США);
- метод «синектика» – автор Уільям Дж. Гордон (США);
- метод «морфологічного аналізу» – автор Ф. Цвіккі (Швейцарія).

Розглянемо детальніше кожен із наведених методів пошуку нових ідей і рішень.

1.4.1. Метод «мозкової атаки»

Суть цього методу полягає у тому, щоб створити відносно невелику групу спеціалістів високого рівня із 10–15 чоловік, поставити перед ними завдання і одержати від них продуктивні ідеї з проблем, які викликають інтерес у дослідника. В задачу групи входить, насамперед, знайти неординарні управлінські рішення в умовах крайньої невизначеності.

Для творчої роботи групи слід провести певні організаційні заходи. Так, за декілька днів до початку сесії (наради) її учасникам в усній або письмовій формі слід надати загальну інформацію про проблему,

яка підлягає обговоренню. Основна інформація про досліджувану проблему надається учасникам сесії безпосередньо перед її початком

Бажано, щоб питання яке виноситься не сесію, за своєю внутрішньою структурою було простим. Тому складні питання слід розділити на складові частини з чітко сформульованою проблемою, що стимулює ефективність «мозкової атаки» або «мозкового штурму».

Групу експертів бажано розмістити на заміській базі за декілька днів до початку проведення «мозкової атаки», щоб дати можливість членам групи відпочити і налаштуватися на плідну роботу. Під час сесії потрібно створити невимушену обстановку.

Нарада за методом «мозкової атаки» повинна генерувати значну кількість ідей, причому кожна ідея, якою б абсурдною вона на перший погляд не здавалась, повинна бути ретельно розглянута і оцінена, пам'ятаючи, що навіть явне безглуздя інколи може підштовхнути думку до корисної ідеї.

Засновник методу А. Осборн пропонував при колективній генерації нових ідей і рішень заборонити критику і проводити пошук послідовно в два етапи, двома групами. Перша група – «генератори» – пропонують ідеї, суворо дотримуючись правила «заборони критики». Друга група – «експерти» – обмірковують та аналізують ідеї, висунуті генераторами.

В останні роки, внаслідок модифікації методу «мозкової атаки», розроблені різні підходи до проведення наради експертів [30].

В залежності від відсутності або наявності зворотного зв'язку між організаторами (аналітиками) і учасниками «мозкової атаки» розрізняють два методи – *віднесена оцінка (ВО)* і *деструктивна віднесена оцінка (ДВО)*.

Метод «мозкової атаки» (віднесена оцінка) регламентується такими правилами:

- забороняється критична оцінка висунутих ідей (класичний варіант «мозкової атаки»);
- обмежується термін одного виступу;
- допускаються багаторазові виступи одного учасника;
- усі висловлені ідеї обов'язково фіксуються.

Оцінка висунутих ідей здійснюється аналітиками на наступних етапах дослідження.

Вільне висловлення думок без критичної оцінки їх сприяє лавиноподібному висуванню ідей. Висловлена одним з членів групи ідея породжує або творчу, або критичну реакцію. Оскільки згідно правил заборонена критика думок експертів, то із негативної реакції народжуються позитивні, тобто продуктивні результати.

Як свідчить досвід використання методу «мозкової атаки», групова мислення генерує на 70 % більше цінних нових ідей, ніж сума індивідуальних мислень [31].

В силу своїх особливостей, метод «мозкової атаки» є ефективним засобом актуалізації творчого потенціалу спеціалістів.

Це пояснюється тим, що в процесі спілкування з колегами, численних засідань і дискусій, учасники колективної генерації ідей поступово тренують і розширюють свій інтелект, що в решті-решт дозволяє по новому бачити досліджувану проблему, критично відноситись до нових висунутих ідей і відшліфувати свої власні ідеї.

В результаті колективної генерації ідей формується система ідей, серед яких цінними є ідеї, які виникли як процес розвитку раніш висловлених ідей.

Через те, що результати «мозкової атаки» є плід всієї групи спеціалістів, ні одна пропозиція не персоніфікується. Це пояснюється тим, що висловлена ідея могла належати і іншому учаснику, який очікував, коли йому нададуть слово. Крім того, окремі ідеї можуть бути підказані ідеями, які були висловлені дещо раніше.

В процесі «мозкової атаки» (віднесена оцінка) висувається від 50 до 150 різних ідей, тоді як під час індивідуальної роботи висувається приблизно 10–20 ідей.

Для прикладу, компанія «Дженерал Електрік» за 30 хвилин сесії одержала 175 ідей розв'язання задачі оптимального з'єднання двох електроприводів.

Якщо виходи з принципу, що метод «мозкової атаки» ґрунтується на гіпотезі, що серед великої кількості ідей є принаймні декілька гарних ідей, то, природно, виникає проблема вибору оптимальних ідей із сукупності запропонованих.

Заборона обговорення висунутих ідей дозволяє, з одного боку, ознайомитись з різними підходами до вирішення проблеми, однак, з другого боку, обмежує можливість сконцентрувати увагу учасників на більш продуктивних ідеях, оцінених за певними критеріями.

Для усунення зазначених недоліків розроблений метод «мозкової атаки» – деструктивна віднесена оцінка (ДВО), який дозволяє оперативно проводити оцінку значного числа варіантів. Суть цього методу полягає в тому, щоб активізувати учасників «мозкової атаки» на генерування значної кількості ідей з наступним деструктуванням (руйнуванням) раніш висунутих ідей і на їх основі формувати контрідії. Цей метод передбачає декілька етапів.

Перший етап передбачає формування групи учасників «мозкової атаки» за кількістю і складом. Склад групи повинен бути із осіб приблизно одного рангу, якщо учасники знають один одного, або із осіб різного рангу, якщо учасники не знайомі між собою.

Другий етап включає постановку задачі перед учасниками «мозкової атаки», яка оформлена у вигляді проблемної записки. Вона складається групою аналізу і включає опис методу деструктивної віднесеної оцінки (ДВО) та опис проблемної ситуації. Опис методу ДВО містить описання принципу, на якому базується метод, описання умов, що забезпечують найбільшу ефективність «мозкової атаки», авторство результатів «атаки», основні правила проведення «атаки».

Опис проблемної ситуації містить: описання, аналіз і можливі наслідки проблемної ситуації, що виникла; аналіз світового досвіду розв'язання аналогічної проблемної ситуації, якщо така має місце; систематизація існуючих шляхів розв'язання проблемної ситуації; формування проблемної ситуації з можливою її деталізацією.

Третій етап – генерація ідей. Але перед цим ведучий звертає увагу на правила проведення «мозкової атаки»:

- вислови учасників повинні бути чіткими і стислими;
- не допускаються скептичні зауваження і критика попередніх виступів;
- кожний учасник має право виступати багато разів, але не підряд;
- не дозволяється зачитувати підряд список ідей, який може бути підготовлений учасниками заздалегідь.

Ведучий своїми активними діями повинен сприяти висуванню продуктивних ідей, максимально «запалювати» учасників наради на плідну працю по розгляду і оцінці всіх без винятку ідей.

Четвертий етап – це систематизація ідей, які висловлені на етапі генерації. Цю роботу здійснює група аналізу в такій послідовності: складається перелік всіх висловлених ідей; кожна ідея формулюється у загальноприйнятих термінах; виявляються дублюючі і доповнюючі ідеї, які потім об'єднуються і формулюються у вигляді однієї комплексної ідеї; виділяються ознаки, за якими ідеї можуть бути об'єднані. Після такого об'єднання ідей складається їх перелік за об'єднаними групами.

П'ятий етап – деструктування (руйнування) систематизованих ідей. На цьому етапі кожна ідея піддається всебічній критиці з боку учасників «мозкової атаки» на предмет можливості її реалізації. На цьому етапі можуть бути висунуті продуктивні контрідеї, які дозволяють зняти перешкоди або обмеження на шляху реалізації ідей.

Всі висловлені критичні зауваження записуються на магнітофон.

Шостий етап – ретельна оцінка зауважень і складання списку ідей, які можуть бути використані.

Цей етап здійснює група аналізу проблемної ситуації. Вона повинна скласти перелік всіх критичних зауважень і зведену таблицю систематизованих ідей, порівняти їх.

Нарешті, складається кінцевий список ідей, які не спростовані критичними зауваженнями, а також список контрідей. Списки ідей і контрідей необхідно оформити в таблиці, де повинні бути задані ознаки, що дозволить систематизувати їх по вибраній шкалі.

Таким чином, результати генерації ідей методом «мозкової атаки» є певна система ідей, причому найбільшу цінність мають ідеї, які виникають як результат об'єднання двох і більше ідей, так звані синтезуючі ідеї, а також ідеї, які є результатом розвитку раніш висунутих ідей.

У групу генераторів ідеї не запрошують природжених скептиків і критиканів; навпаки намагаються залучити людей з фантазією; включають спеціалістів суміжних професій і одного-двох чоловік «зі сто-

рони», які не мають ніякого відношення до поставленої задачі (лікаря, перукаря, поштового працівника).

Слід звернути увагу на те, що у запрошеного «зі сторони» немає минулого досвіду розв'язання поставленої задачі, і тому він буде пропонувати найнесподіваніші, хоча найчастіше цілковито неприйнятні рішення. До речі, багатьма творцями науки і техніки в різних формах висловлювалась думка про те, що неочікувані рішення нерідко знаходить не спеціаліст, а той, хто не знає про те, що певна задача є нерозв'язною. З історії науки і техніки можна навести багато прикладів про справедливості такого твердження.

Засідання «генераторів ідей» триває недовго, як правило, 30–50 хвилин. Сесією керує ведучий, від уміння якого багато в чому залежить ефективність роботи групи.

Ведучий повинен забезпечити додержання учасниками правил «мозкової атаки», не керуючись при цьому наказами і критичними зауваженнями.

Ідеї, які висловлюють учасники «мозкової атаки», протоколюються і фіксуються за допомогою магнітофону або інших сучасних засобів відтворення інформації.

Список ідей передається потім групі експертів, в завдання яких входить не тільки оцінка ідей, але і аналіз прихованих можливостей в кожній пропозиції.

1.4.2. Метод «синектика»

Слово «*синектика*» в перекладі з грецького означає поєднання різнорідних і цілком не відповідних один одному елементів. Синектика має за мету об'єднати різних індивідів і дисциплін для вирішення певної проблеми [15].

«Синектика» відрізняється від «мозкової атаки» тим, що вона характеризується високим рівнем синекторів (членів синектичної групи).

Метод «синектика» базується на мисленні групи експертів з орієнтацією на аналогії. Після встановлення і формулювання проблеми група експертів намагається виявити, яким чином подібні проблеми

вирішуються в інших галузях (наприклад, якщо мова іде про певну технічну ідею, то можна спробувати знайти аналогії в ботаніці, зоології, хімії тощо). Далі, використовуючи виявлені аналогії і принципи вирішення подібних проблем, експерти намагаються розв'язати конкретну задачу, яка стоїть перед ними. Метод «синектика» розроблений фірмою «Синетикс» [32].

Виходячи із особливості методу, бажано, щоб члени синектичної групи представляли якомога більше сфер діяльності. *Синектор* – це людина з широким кругозором яка має, як правило, дві спеціальності (наприклад, лікар, механік). Людина, яка займається різноманітною діяльністю, краще підготовлена для участі в синектичній групі, ніж спеціаліст, який все життя займається однією сферою діяльності. Людей оригінального і незалежного розуму і які до того ж мають підприємницьку «жилку» прийнято вважати більш підходящими кандидатами у синектичну групу, ніж тих, у кого ця риса характеру не дуже розвинена. Члени синектичної групи повинні характеризуватися емоційною зрілістю, здатністю до узагальнення, високим рівнем стимуляції, здатністю ризикувати, обов'язковістю. Група повинна складатися із спеціалістів, що знаходяться у нормальних особистих відношеннях, без ворожнечі, неприязні, що нерідко буває у груповій роботі. В процесі роботи кожний член групи повинен сприймати нараду як змагання і пропонувати задуману ідею у своїй інтерпретації. Протиріччя, які виникають під час обговорення, слід, наскільки це можливо, пом'якшувати.

Створення синектичної групи, яка складається з 5–7 чоловік, потребує достатньо тривалого часу, приблизно рік. Тому на відміну від групи «мозкової атаки», яка формується на короткостроковій основі, синектична група формується на триваліший період. Створені синектичні групи проходять спеціальну підготовку, при цьому досвідченіші синектори передають свій досвід новачкам.

Головне в методі «синектика» – це використання знань і досвіду кожного члена групи для визначення ідей і можливих шляхів їх реалізації. Спеціалісти-ботаніки намагаються показати, як з аналогічними проблемами справляється світ рослин, зоологи – світ тварин і т.д.

Синектична сесія проводиться спеціально підготовленими групами.

Раніше відзначалось, що метод «синектика» базується на використанні аналогії. Якщо інженери та винахідники використовують аналогії на аматорському рівні, то синекторів навчають професійному володінню процесами аналогування. Тому, якщо «мозкову атаку» можна розглянути як колективну науково-технічну самодіяльність, то роботу групи синекторів слід представляти як виступ професійного пошукового ансамблю.

Синектори працюють за певною програмою, яка удосконалюється з часом, як і програма підготовки самих синекторів.

На першому етапі синектори формулюють і уточнюють проблему, як вона подана. Особливістю цього етапу є те, що, як правило, ніхто із учасників сесії, крім керівника, не посвячений у конкретні умови задачі. Вважається, що передчасне конкретне формулювання задачі ускладнює абстрагування, не дає можливості вийти із звичайного ходу мислення.

На другому етапі формулюють «проблему як її розуміють». Розглядають можливість перетворити незнайому і незвичну проблему у ряд більш звичних задач. Кожний учасник повинен знайти і сформулювати одну із цілей поставленої проблеми. По суті, на цьому етапі проблема ділиться на підпроблеми.

На третьому етапі проводиться генерування ідей. Починається «екскурсія» в різних галузях техніки, живої природи, психології тощо для виявлення того, як аналогічні проблеми розв'язуються в задачах, далеких від поставленої проблеми.

На четвертому етапі здійснюється критична оцінка ідей експертами.

Синектичне засідання, яке триває, як правило, декілька годин, складає незначну частину загального часу вирішення поставленої задачі. Решту часу синектори вивчають і обмірковують одержані результати, консультуються з спеціалістами, експериментують, займаються пошуками кращих способів реалізації рішення.

Метод «синектика» показав себе як надзвичайно ефективний для підготовки рішень з особливо важливих проблем, про що свідчить використання його відомими американськими фірмами, зокрема, «Дженерел Електрик», ІБМ, «Зінгер» та ін.

Певна сукупність людей, організованих і об'єднаних для генерування продуктивних ідей, представляють собою по суті «мозковий центр». Про сутність і призначення «мозкового центру» досить образ-

но і слушно відмітив Хіл Наполеон: «Що таке «мозковий центр», і для чого він потрібний? Це координація знань і зусиль – в душі гармонії – двох або більше людей, об'єднаних прагненням до певної мети. Два інтелекти, що порозумілися, неминуче створюють третє поле, яке може бути уподібнене новому, третьому інтелекту. Людський мозок можна уподібнити еклектичній батареї. Відомо, що ланцюг із батарей виробляє більше енергії ніж кожна батарея» [33].

1.4.3. Метод «морфологічний аналіз»

Для вирішення завдань прогнозування науково-технічного прогресу широкого поширення набув морфологічний аналіз.

Така назва методу була запропонована його автором, відомим астрофізиком і піонером в області розробки і аналізу реактивних двигунів Ф. Цвікі [34].

Термін «морфологія» використовується по аналогії з відповідними розділами біології (морфологія тварин), ботаніки (морфологія рослин), мовознавства (морфологічна класифікація мов) і т.д.

В цілому «морфологія» – це наука про форми і будову організмів.

Морфологічний аналіз, як один з широко розповсюджених методів творчого пошуку, базується на класифікації. Остання, дозволяє швидше і точніше орієнтуватися у різноманітності понять і факторів.

Сутність методу «морфологічний аналіз» полягає в поділу (класифікації) багатоаспектної проблеми на відносно незалежні частини, потім в пошуку всіх можливих рішень для практичної реалізації кожної із частин.

На першому етапі загальне число всіх можливих рішень дорівнює числу можливих комбінацій. Наприклад, якщо проблему поділяють на чотири частини, причому є три рішення для першої частини, чотири рішення для другої частини і по п'ять рішень для третьої і четвертої частин, то загальна кількість рішень для реалізації проблеми, що досліджується, становить $3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 5 = 300$.

Всі частини проблеми і підходи до їх вирішення розміщуються у так званому «морфологічному ящику», який умовно може бути зображений у вигляді матриці. Морфологічний ящик потенційно містить всі можливі рішення.

У кожному рядку матриці записується частина проблеми, а в клітинках – всі альтернативні шляхи їх вирішення.

Задача експертів полягає в тому, щоб уважно вивчити всі можливі підходи щодо вирішення кожної частини проблеми.

На першому етапі слід відмовитись від явно неприйнятних шляхів вирішення, а потім методом послідовного виключення досягти такого положення, коли для вирішення кожної частини проблеми залишається тільки один шлях (один напрямок, варіант, засіб).

Іншими словами, в кожному осередку морфологічного ящика буде міститися лише одне можливе рішення, або ящик взагалі не буде його мати. Наявність двох або більше рішень вимагає нових додаткових пошуків.

Морфологічний аналіз починається з певного рівня знань про об'єкт, що досліджується. Необхідність оцінки всіх без винятку можливих альтернатив вирішення проблеми і вибір найоптимальнішого напрямку вимагає від дослідника різнобічних і ґрунтовних знань з різних галузей. Все це сприяє підвищенню знань про об'єкт дослідження на якісно новий рівень.

Морфологічний аналіз може бути інструментом передбачення ще не створених винаходів, або, принаймні, засобом описання оптимальної конфігурації обладнання, призначеного для виконання певних функцій незалежно від того, чи пощастить зробити задумане з прийнятною ймовірністю. І якщо навіть не поталанило повністю досягти поставленої мети, проведене дослідження було корисним, тому що стало джерелом нових ідей, відправною точкою для подальшого аналізу і пошуку інших напрямків прогнозування [26].

Отже, при побудові морфологічного ящика мета не повинна обмежуватись лише знаходженням окремих рішень. В результаті поглибленого морфологічного аналізу можна прийти до нових ідей щодо можливих рішень, а звідси недалеко і до принципово нових технічних і організаційних нововведень. Творець методу Ф. Цвікі на конкретному прикладі довів ефективність свого методу, побудувавши морфологічну матрицю для реактивних двигунів, які працюють на хімічному паливі. Морфологічний ящик містив 576 можливих варіантів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ОСНОВІ КОЛЕКТИВНИХ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК «ДЕЛЬФІ»

Процедура проведення експертизи на основі методу Дельфі охоплює низку етапів, послідовність і зміст яких визначається відповідно до характеру і складності досліджуваного об'єкта (явища, процесу, проблеми).

До найбільш типових етапів проведення експертизи можна віднести:

- постановка проблеми, її теоретичне і логічне формулювання;
- формування групи організаторів експертизи;
- відбір експертів і формування експертної групи;
- розробка опитувальної анкети;
- визначення кількісних параметрів за даними експертного опитування;
- оцінка ступеня узгодженості думок експертів;
- аналіз результатів експертного опитування;
- точність і надійність оцінок за методом Дельфі.

В процесі проведення експертизи, формування і реалізації анкетного опитування слід звернути увагу на деякі методологічні питання анкетного опитування, більшість із яких справедливі і до теперішнього часу [35].

2.1. Постановка проблеми, її теоретичне і логічне формулювання

Вирішенню будь-якої проблеми неодмінно передують чітко визначена постановка задачі. В постановці повинні міститися зміст проблеми, мета і призначення дослідження, замовники результатів дослідження, відповідальні за проведення дослідження, строки проведення дослідження.

Коректно, точно сформульована постановка; врахування можливостей і умов реалізації поставленої мети; організаційне, технічне, математичне, інформаційне, програмне, методичне і кадрове забезпечення експертизи – усе це сприяє вирішенню поставлених завдань.

Постановка проблеми повинна опиратися на фундаментальні теоретичні положення областей знань, для яких проводиться дослідження, глибокі знання змістовної основи проблеми і формулюватися у відповідності з законами, категоріями, природою показників, що характеризують досліджувані проблеми.

На початку досліджування слід вирізнити реальні і уявні проблеми, які можна звести до трьох видів [35]. До першого виду відносяться проблеми, які вже вирішені, однак в силу ряду причин помилково вважаються ще не вирішеними, що може пояснюватися, наприклад, відсутністю відповідної інформації. До другого виду уявних проблем відносяться ті, для яких ще не визріли умови для їх реального вирішення: неможливо з достатньою впевненістю стверджувати ні про способи їх вирішення, ні про потреби у цьому. І нарешті, до третьої групи відносяться проблеми, розв'язання яких нині принципово неможливе.

Найефективнішим способом відсіювання всілякого роду хибних, уявних проблем – їх публічна, критична оцінка в процесі обговорення. Однак вирішити цю складну задачу не першому етапі вдається далеко не завжди. Тому такі проблеми нерідко виявляються і вирішуються у ході проведення самої експертизи.

Велике значення на першому етапі експертизи надається аналізу досліджуваної проблеми. В процесі аналізу необхідно ознайомитись з «передісторією» і сучасним станом проблеми, визначити її значення та довести на користь необхідності її розв'язання.

Складні проблеми слід розділити на окремі елементи, виявити «центрально ланку», яка характеризує сутність проблеми, встановити і проаналізувати взаємозв'язки і взаємозалежності між окремими елементами проблеми.

Наявність переліку окремих елементів проблеми необхідно для того, щоб визначити число і профіль спеціалістів (експертів), потрібних для розв'язання досліджуваної проблеми. Ступінь деталізації проблеми буває різною, однак слід пам'ятати, що з її збільшенням зростають час і засоби на проведення дослідження.

Аналіз проблеми починається на першому етапі з дослідження і проводиться неперервно на всіх етапах експертизи.

Глибока теоретична і логічна оцінка проблеми, аналіз об'єкта прогнозування дозволяє забезпечити умови для створення теоретичної моделі досліджуваної проблеми.

Аналіз об'єкта повинен бути орієнтований на визначення цілі (цілей) дослідження-очікуваного стану об'єкта у майбутньому з визначенням можливого досягнення кінцевого результату. Наявність чітко сформульованих цілей є неодмінною умовою забезпечення успішного проведення експертизи. Досягнення певної мети, невеликої або масштабної, зумовлює необхідність витрат часу і ресурсів на проведення дослідження і впровадження заходів щодо реалізації його результатів. Тому завдання полягає у тому, щоб вибрати такий напрямок досягнення мети, який врахував би реальні можливості і наявні ресурси організації, забезпечивши при цьому необхідну якість експертизи.

2.2. Організація проведення експертного опитування

Ініціатором проведення експертизи виступає особа, що приймає рішення (керівник організації). Ця ж особа визначає цілі дослідження і орієнтовний ефект, який повинен бути досягнутий в результаті впровадження рекомендацій експертизи.

Особа, що приймає рішення, своїм розпорядженням підбирає і формує групу організаторів експертизи, далі – «Робочу групу», яка розробляє технічне завдання (програму) проведення експертного опитування [36].

Досвід свідчить, що для успішного проведення експертизи ініціатива повинна неодмінно виходити від керівництва організації, тому що тільки таким чином можна забезпечити вирішення загально організаційних і фінансових питань.

У технічному завданні на проведення досліджень повинна міститись розгорнута програма організації експертизи, яка включає:

- кадрове забезпечення дослідження;
- відбір експертів та формування експертної групи в залежності від напрямку дослідження;
- методичне забезпечення дослідження;
- інформаційне забезпечення дослідження;

- програмне та технічне забезпечення дослідження;
- стимулювання членів експертної групи.

Кадрове забезпечення експертизи полягає у формуванні високопрофесійної робочої групи.

Керівництво організації підбирає наукового керівника і секретаря робочої групи; решту складу робочої групи формує науковий керівник за згодою особи, що приймає рішення.

На наукового керівника покладена відповідальність за організацію і проведення експертного опитування на всіх етапах експертизи, в тому числі за аналіз зібраних результатів опитування та формулювання висновків експертної групи. Секретар робочої групи несе відповідальність за ведення документації і вирішення організаційних питань.

Для своєчасного і кваліфікованого проведення експертного опитування у складі робочої групи виділяються окремі ланки: аналітична, комп'ютерна, економетрична, організаційна.

Аналітична ланка розробляє детальний сценарій (тобто регламент) проведення збору і аналізу експертних оцінок. Сценарій повинен передбачити конкретні методи обробки і аналізу інформації, які виконують економетрична і комп'ютерна ланки робочої сили.

Аналітична ланка розробляє також методику опитування, підбір факторів, які характеризують досліджувану проблему.

Без ґрунтовної і ретельної підготовки експертизи має місце традиційна помилка поведінки персоналу робочої групи: спочатку зібрати інформацію, а потім думати як її використати. Результатом такого нехтування підготовчої роботи до проведення експертизи є те, що інформація, як свідчить досвід, використовується лише на 1–2 % [36].

Для того, щоб сприяти ефективному і своєчасному проведенню експертизи, робоча група заздалегідь знайомить всіх залучених до експертного опитування спеціалістів з цілями дослідження. Це дозволяє спеціалістам експертної групи умовно уявити собі правдоподібну модель досліджуваної проблеми, створеної на першому етапі дослідження, і створити умови для її подальшого удосконалення [21].

На стадії формулювання постановки задачі необхідно чітко визначити, в яких напрямках здійснюється експертиза: визначення терміну настання певної події; оцінка оптимальної величини певного парамет-

ра, характеристики об'єкта; виявлення відносної важливості окремих факторів, параметрів, напрямків розвитку тощо.

Суб'єктивний чинник багато в чому визначає точність, достовірність, надійність і, що вкрай важливо, практичну цінність експертизи. Це пояснюється тим, що основним джерелом інформації є експерт, його судження, якісні і кількісні оцінки.

В процесі еволюції експертних оцінок вплив людського фактора не тільки знижується, а, як показав досвід, неперервно зростає. Звідси велика відповідальність лягає на робочу групу при формуванні складу експертної групи.

На стадії формування експертної групи організатори експертизи складають список експертів. З цією метою проводяться переговори з потенційними експертами, виявляються ті, хто по тим чи іншим причинам відмовляються від участі в експертизі.

Особа, що приймає рішення, затверджує склад експертної групи, поданий організаторами експертизи; при цьому можливе виключення із списку або навпаки додаткове включення частини експертної групи; укладаються договори з експертами про умови їх роботи та оплату праці [36].

В процесі проведення опитування можуть виникнути різні ситуації, на які повинні звертати увагу організатори експертизи.

Так, у деяких випадках спостерігається значна поляризація точок зору спеціалістів, що може пояснюватися, крім іншого, наявністю представників різних наукових шкіл у експертній групі.

Для перевірки готовності експертів до проведення експертизи робоча група нерідко проводить свого роду тренування [35].

Для проведення тренування використовується дві групи експертів, із яких одна – тільки що підібрана, без всякого досвіду; друга – складається із спеціалістів, які є найінформованими в досліджуваній проблемі, і члени якої неодноразово приймали участь у експертному опитуванні. Порівняння результатів опитування кожного експерта і кожної з груп дозволяє оцінити відносну ступінь надійності наново відібраних експертів. Як показник, для порівняння результатів можна використати середню групової думки: чим менше відхилення середньо групових показників, тим компетентніша новостворена група експертів.

пертів, і навпаки, якщо відхилення значні, то це свідчить про неготовність групи до участі в експертизі.

Тренування такого роду виконують ще одну важливу функцію: організатори експертизи на основі виявлених недоліків формування експертної групи можуть на останньому етапі відбору експертів внести при необхідності корективи щодо складу і чисельності групи.

Методичне забезпечення включає насамперед розробку опитувальних анкет, складання інструкцій по їх заповненню, сукупність моделей і методик, необхідних для розрахунку системи показників, які використовуються в анкетному опитуванні.

При організації опитувань слід взяти до уваги, що далеко не всі експерти в достатній мірі обізнані зі змістом та методикою використання експертних методів. Тому в момент, коли анкета вперше направляється експертам, до неї слід додати коротке описання суті методу та інструкцію по заповненню анкет.

Обробка анкет пов'язана з обчисленням системи показників, зміст яких дозволяє зробити остаточні, узагальнюючі висновки щодо реалізації поставленого завдання. Для цього необхідно, щоб серед організаторів експертизи були спеціалісти, які досконало володіють методикою обробки даних опитувальних анкет та змістом розрахованих показників.

Організація будь-якого дослідження передбачає формування добре розвинутої інформаційної бази, що складається з нормативно-довідкової та змінної інформації.

Нормативно-довідкова інформація – це словники, коди, класифікатори, різні інструктивні матеріали по формуванню, оформленню, заповненню та обробці анкет.

Змінна інформація – це, насамперед, дані, що містяться у заповнених анкетах.

На стадії передпрогнозної орієнтації, що передуює вибору та формулюванню задачі колективної експертної оцінки, здійснюється глибокий всебічний аналіз стану та тенденції розвитку прогнозованого процесу (явища, об'єкта) в країні та за кордоном.

Джерелом інформації для проведення такого аналізу є :

➤ періодична література (статті у вітчизняних та закордонних журналах, збірниках та наукових бюлетенях, газетах);

- наукові звіти та огляди науково-дослідних та проектно-конструктивних організацій;
- наукові монографії, праці та дисертації;
- статистичні дані;
- патенти та авторські свідоцтва, раціоналізаторські пропозиції;
- нормативна-технічна документації: стандарти, технічні умови, норми і правила розрахунків та проектування;
- звіти про закордонні відрядження спеціалістів;
- дані про діяльність закордонних фірм;
- матеріали симпозіумів, семінарів, конференцій;
- інформація INTERNET.

Перелічені джерела інформації використовуються не тільки організаціями експертизи, але й експертами.

Реалізація методу експертних оцінок, як і іншого методу прогнозування, за окремими винятками, неможлива в широких масштабах і особливо в реальному режимі часу без відповідного програмного забезпечення та технічних засобів – обчислювальної техніки, засобів зв'язку, оргтехніки.

Програмні засоби повинні забезпечити формування та зберігання масивів інформації, видачу їх на друкувальні пристрої та монітори за графіком чи на запит.

Вдале проведення експертизи практично неможливе без стимулювання членів експертної групи – морального та матеріального. Моральне стимулювання включає, наприклад, гарантію для експертів на основі правових норм оформлення пріоритету та авторства на нові ідеї, які висунуті в процесі експертизи, включення в план роботи, співавторства в наукових звітах та ін.

Науково обґрунтований прогноз – це цінний товар, на розробку якого витрачається праця високопрофесійних спеціалістів. І як будь-який товар, він не може бути безкоштовним. Ось чому матеріальна зацікавленість експертів – важлива умова добросовісного проведення експертизи. Тим більше, як свідчить досвід, відсутність прогнозу чи поганий прогноз обійдеться споживачам прогнозної інформації дорожче.

Складність і різноманітність завдань, які покладені на робочу групу, пред'являють винятково високі вимоги до організаторів експертизи. Проблеми, які доводиться їм розв'язувати, вимагають, щоб рівень знань членів робочої групи принаймні не поступався знанням експер-

тів, які залучені до експертного опитування. До того ж, організатори експертизи повинні заздалегідь всебічно вивчити зміст досліджуваної проблеми, уміти виявити взаємозв'язки між різними її аспектами, активно впливати на хід експертного опитування [24].

Тому у склад робочої групи включаються висококваліфіковані спеціалісти не лише з досліджуваної проблематики, а також із суміжних областей знань.

Діяльність робочої групи офіційно закінчується після затвердження особою, що приймає рішення, підсумкового документа, наукових і фінансових звітів про проведення дослідження, оплату праці експертів і співробітників робочої групи.

На завершення варто наголосити, що успішне проведення експертизи багато в чому залежить від рівня організації робіт з опитування експертів.

В процесі опитування слід створити сприятливий психологічний клімат між організаторами експертизи і експертами, що забезпечить зацікавленість і активне відношення до позитивних результатів роботи.

2.3. Відбір експертів і формування експертної групи

У попередньому параграфі уже зазначалось, що проблема відбору експертів є однією із найскладніших і водночас найвідповідальніших завдань робочої групи по експертним оцінкам. Якість, достовірність і надійність результатів експертного опитування знаходяться у прямій залежності від кваліфікації спеціалістів – експертів.

Чим вище кваліфікація, ерудиція, компетентність, креативне мислення експертів, тим обґрунтованіший прогноз, а звідси, що вкрай важливо, його практична цінність. Тому як експертів слід залучити тих спеціалістів, судження яких у найбільшій мірі дозволяє адекватно відобразити картину майбутнього і тим самим вибрати найоптимальніший напрямок вирішення поставленого завдання.

З моменту зародження методу Дельфі в США не припиняються дискусії, кого вважати експертом [37]. В результаті виявились протилежні точки зору. Так, Герман Кан, директор Гудзоновського ін-

ституту, висловлює думку, що головним критерієм для вибору експерта є не професіоналізм, а оригінальність мислення, інтуїція.

Він вважає, що для дослідника надмірний професіоналізм – це велика загроза: він найчастіше приводить до «професійної сліпоти», схильність не бачити все, що виходить за рамки професійного уявлення, тим більше, якщо воно підкріплено великою кількістю даних.

Для Г. Кана не стільки важливий науковий аналіз, скільки парадоксальні, неочікувані догадки. Він вважає, якщо людина має певний рівень початкових знань, то спеціалістом з конкретної проблеми вона може стати протягом декількох днів.

Протилежна точка зору до проблеми відбору експертів у Е. Квейда, крупного спеціаліста з системного аналізу. Він пропонує ввести показник надійності експерта, який визначається шляхом оцінки кількості випадків, коли гіпотези, висунуті ним, з часом виявляються вірними.

Такі крайні, протилежні точки зору навряд чи можна вважати продуктивними. Нехтування професіоналізму, який дійсно інколи призводить до консерватизму, з одного боку, так і нехтування оригінальністю мислення, з іншого боку, не сприяють ефективному використанню можливостей експертних методів в аналізі і прогнозуванні.

Тому більш обґрунтоване твердження, що для експерта повинні бути притаманні як професіоналізм у досліджуваній області, так і широта ерудиції, оригінальність мислення [35].

Відібрати групу експертів, кожен із яких відповідав би необхідним вимогам, практично неможливо. Це пов'язано з тим, що більшість експертів зазвичай ділиться умовно на дві категорії – вузькі спеціалісти і універсали, тобто спеціалісти широкого профілю. Останні, на відміну від вузьких спеціалістів, в більшій мірі здатні сформулювати перспективи і напрямки розвитку крупних об'єктів, складних проблем, глобальних питань. Тому при відборі експертів необхідно раціональне поєднання як вузьких спеціалістів, так і універсалів, які володіють здатністю до сміливості і уявлення.

Задача формування стабільної експертної групи зводиться по суті до визначення розміру і структури групи та оцінки компетентності експертів.

В цілому ж проблема відбору експертів для проведення експертизи складається із двох етапів.

На першому етапі, виходячи з задачі експертизи, необхідно виявити власне самих експертів; на другому етапі із виявлених експертів необхідно сформувати експертну групу.

Виявлення потенційних експертів здебільшого залежить від встановленої мети експертизи. Якщо складання прогнозу орієнтовано на зацікавленості тільки окремої організації (підприємства) і вимагає при цьому глибокого знання її історії, господарської політики, виробничих особливостей, то доцільно використовувати експертів власне самих організацій [7]. Перевагу треба віддавати тим спеціалістам, які мають вільний час, бажання та високий професіоналізм. Слід остерігатись залучення керівників верхнього ешелону влади, якщо вони занадто зайняті і не мають достатнього часу для осмислення та обґрунтування відповідей. Оцінки їх в таких умовах будуть поспішні, а твердження їх, як правило, чинить психологічний тиск на спеціалістів, що знаходяться на декілька щаблів нижче по службовому положенню.

Таким чином, на практиці потрібно йти на компроміс між залученням в групу експертів спеціалістів, службовий стан яких дає їм можливість мати достатньо широкий кругозір, та таких спеціалістів, що в змозі витратити необхідний час для ґрунтовних відповідей на питання анкети. Оцінка рівня останніх може бути отримана у відділах кадрів, із звітів про службову кар'єру, ріст оплати праці, а також із думок і характеристик колег.

Якщо ж прогноз залежить не від знання організації, а вимагає широких знань в певній сфері, то спеціалістів слід шукати поза організацією. Підбір експертів за таких умов значно ускладнюється.

Проблема складання списку можливих експертів полегшується тоді, коли певний вид експертизи проводиться багаторазово, а отже у організаторів експертизи є реєстр експертів.

Якщо ж експертиза проводиться вперше і природно, відсутній реєстр потенційних експертів, то для формування експертної групи можна скористатись методом «сніжної грудки» [36; 38].

Суть цього методу пошуку потенційних експертів полягає в наступному.

На основі аналізу літературних джерел по досліджуваній проблематиці вибирається будь-який спеціаліст, що має декілька публікацій в даній області. Офіційно, до нього звертаються з проханням назвати на його думку 10 найбільш компетентних в даній сфері спеціалістів. Потім звертаються одночасно до кожного з десяти вказаних на першому етапі спеціалістів, щоб вони у свою чергу назвали десять найбільш компетентних колег. З отриманого списку спеціалістів викреслюється десять першочергових, а решті надсилаються листи з вказаним вище проханням. Таку процедуру повторюють до тих пір, поки ні один з вище названих спеціалістів не додасть нових прізвищ до списку експертів, тобто поки не стабілізується мережа експертів. Сформований список експертів можна вважати генеральною сукупністю спеціалістів, компетентних в даній сфері знань.

Зазначений метод формування списку потенційних експертів має і свої окремі недоліки. Так, на цьому етапі відбору спеціалістів у список можуть потрапити експерти що відносяться до одного «клану», тобто ті, що дотримуються з певних питань одного погляду, традиційних або професійних упереджень, або займаються подібною діяльністю.

Все це врешті-решт позначається на результаті прогнозу. Усунути цей недолік, або звести його до мінімуму можна лише шляхом включення у список потенційних експертів представників всіх основних наукових шкіл, що відносяться до певної області дослідження [7; 36].

Використати всіх спеціалістів генеральної сукупності для проведення експертизи недоцільно та й практично неможливо. Тому на основі генеральної сукупності спеціалістів необхідно сформувати репрезентативну вибірккову сукупність.

Існує декілька підходів до формування оптимальної чисельності групи експертів – формальних і неформальних.

Так, для встановлення меж чисельності групи розраховується максимальна і мінімальна величини.

Максимальна чисельність експертної групи встановлюється на основі нерівності

$$n_{\max} \leq \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{2K_{\max}}, \quad (2.1)$$

де n_{\max} – максимальне число експертів в групі; K_i – компетентність i -го експерта за шкалою компетентності; K_{\max} – максимально можлива компетентність експерта за шкалою компетентності.

Мінімальна чисельність експертної групи визначається за формулою

$$\frac{B - B'}{B_{\max}} < \varepsilon, \quad (2.2)$$

де B – середня оцінка прогнозованої величини, в балах; B' – середня оцінка, яка дана експертною групою, з якої виключений (або є навпаки, в яку включений) один експерт; B_{\max} – максимально можлива оцінка прогнозованої величини в прийнятій шкалі оцінок; ε – задана величина зміни середньої помилки при включенні або виключенні експерта.

Рекомендується також мінімальне значення експертної групи визначати в залежності від заданої величини зміни середньої оцінки

$$n_{\min} = 0.5\left(\frac{3}{\varepsilon} + 5\right). \quad (2.3)$$

Відтак, чисельність групи встановлюється в межах $n_{\min} \leq n \leq n_{\max}$.

Число експертів в групі можна визначити також на основі теорії вибіркового спостереження.

Середня гранична помилка частки розраховується за формулою

$$\Delta \tilde{p} = \frac{t \sqrt{p(1-p)}}{n}, \quad (2.4)$$

де $\Delta \tilde{p}$ – середня гранична помилка частки; t – критерій Стюдента при заданому рівні істотності; p – питома вага експертів, які мають певні ознаки, що встановлені організаторами експертизи (наприклад, стаж роботи в даній сфері не менше 10 років або кількість публікацій

по досліджуваній проблематиці не менше п'яти та ін.); n – кількість експертів групи.

На підставі залежності (2.4) розраховуємо потрібну чисельність експертної групи (n) за умови, що значення решти показників задані

$$n = \frac{p(1-p)}{\Delta^2 p} t^2. \quad (2.5)$$

Розглянемо приклад обчислення числа експертів групи на основі теорії вибірових спостережень.

В загальному списку експертів, складеному з 150 спеціалістів, 75 має стаж роботи у досліджуваній сфері більше 10 років. Виходячи із заданої межі стажу роботи, визначити необхідну чисельність експертів при заданій ймовірності $p = 0,954$, $t = 2$.

Частка експертів, стаж роботи яких понад 10 років, дорівнює $p = \frac{m}{n} = \frac{75}{150} = 0,5$. Гранична похибка частки $\Delta \tilde{p} = 0,15$.

Згідно формули (2.5) вибірова чисельність експертної групи становить

$$n = \frac{0.5(1-0.5)}{0.15^2} \cdot 2^2 = 44 \text{ (експерти)}.$$

Нарівні з розрахунковими методами обчислення розміру експертної групи, рекомендується довільна чисельність опитуваних експертів – в межах від 10 до 20 чоловік, хоча в деяких випадках допускається їх збільшення або зменшення [5; 24].

Таким чином, щоб визначити розмір експертної групи, необхідно, по перше, як ще зазначалось у попередньому параграфі, отримати згоду експертів на участь в експертизі (зазначимо, що згоду дають зазвичай до 50 % всіх запрошених експертів [7]), і по друге, щоб застерегтись від несподіванок в багатотуровому опитуванні (хвороба, довгострокове відрадження, надзвичайна зайнятість власними проблемами тощо) слід в експертну групу додатково включити декілька осіб.

Остаточне рішення про кількісний склад експертної групи приймають організатори експертизи, враховуючи ситуацію у кожному конкретному випадку.

На стадії аналізу досліджуваного об'єкта визначається його структура, відповідно до якої формується структура експертної групи.

Структуризація експертної групи обумовлена необхідністю відбору експертів такої спеціалізації і кваліфікації, від яких можна отримати кількісну і якісну оцінку всіх складових частин, і по всіх напрямках цілісного об'єкта дослідження.

Необхідно, щоб якості, які недостатні у одних експертів, доповнювались якостями інших членів колективу, тому що багато проблем доводиться розв'язувати на перетині різних наук.

Отже, весь процес кількісного формування експертної групи здійснюється у такій послідовності [22]:

1. Формується список питань, по яких бажано отримати відповіді від експертів;
2. Складається потенційний список експертів, які мають певний досвід розв'язання досліджуваної проблеми;
3. Потенційним експертам надсилається список питань, щоб в'яснити, зможе або не зможе кожен експерт компетентно приймати участь у розгляданні питань експертизи.
4. Визначаються витрати робочого часу і засобів на проведення опитування кожного експерта.
5. Ставиться задача вибору такого складу експертів, щоб по кожному питанню можна було отримати висновки, принаймні, від одного експерта.
6. Проведення опитування повинно здійснюватись за умови мінімально можливих витрат.

Персональний склад експертів із загального числа претендентів формується із найбільш компетентних спеціалістів, котрі можуть проявити максимальну здатність до передбачення майбутнього і адекватного відображення тенденції та закономірності розвитку досліджуваного процесу (явища, об'єкта).

Враховуючи, що компетентність експертів в процесі проведення експертизи різна, у організаторів опитування, виникає природно завдання об'єктивної оцінки цієї компетентності.

Методика оцінки компетентності експертів достатньо широко представлена в спеціальній літературі [5; 20; 24; 31; 35; 39; 40].

У переважній більшості перерахованих робіт наведено два методи оцінки компетентності експертів: об'єктивний і суб'єктивний.

Об'єктивний метод оцінки рівня компетентності експертів ґрунтується на застосуванні спеціально розроблених анкет, де містяться питання, відповіді на які дозволить визначити можливість включення спеціаліста у експертну групу.

Питання в анкетах повинні бути сформульовані на основі загальноприйнятної термінології; неприпустимо допускати смислової неоднозначності.

Ступінь придатності спеціаліста до експертизи по анкетному опитуванню визначається за коефіцієнтом компетентності

$$K_a = \frac{\sum V_{ij}}{\sum V_j}, \quad (2.6.)$$

Де K_a – коефіцієнт компетентності за анкетним опитуванням; V_{ij} – вага j -ої градації (підкресленої експертом, що оцінюється) i -їй характеристики, в балах; V_j – максимальна вага j -ої характеристики, в балах.

Ступінь компетентності експерта за суб'єктивним методом (самооцінка) здійснюється по певній шкалі. Для проведення самооцінки повинні бути визначені кількісні параметри його кваліфікації, які включають, насамперед, показники, що характеризують ступінь його участі у розвитку досліджуваної проблеми [20]. Самооцінка необхідна для додаткового визначення обізнаності експерта відносно конкретного питання, по якому передбачені висновки. В процесі самооцінки кожен спеціаліст визначає ступінь своєї освіченості за 10 бальною шкалою, підкреслюючи відповідні бали:

10 балів – високий рівень компетентності – експерт спеціалізується по досліджуваній проблемі, має по цій проблемі теоретичні розробки і практичний досвід;

8 балів – достатній рівень компетентності – експерт приймає участь у розв'язанні досліджуваної проблеми, однак вона не входить у сферу його вузьких теоретичних і практичних інтересів;

5 балів – задовільний рівень компетентності – проблема входить у сферу, тісно пов’язаною з вузькою спеціалізацією експерта, однак у роботі над розв’язанням проблеми він участі не приймає;

0 балів – малокомпетентний рівень – проблема не входить у сферу вузької спеціалізації експерта, і він не приймає участь у її розв’язанні.

На підставі десятибальної шкали оцінки компетентності експерта визначається відповідний ваговий коефіцієнт шляхом ділення на десять.

Компетентність експерта за самооцінкою обчислюється за формулою

$$K_c = \frac{\sum \lambda l}{\sum n}, \quad (2.7)$$

де K_c – коефіцієнт компетентності експерта за самооцінкою; λl – самооцінка (в балах), яка характеризує ступінь обізнаності спеціаліста за l – тою проблемою; n – максимально можлива самооцінка (10 балів).

Незважаючи на певні переваги, метод самооцінки компетентності експерта має окремі недоліки. Основний недолік самооцінки – це вплив психологічних факторів на експерта: побоювання, що невдалі результати самооцінки стануть надбанням широкого загалу і, як наслідки, страх набутти славу неука серед підлеглих та товаришів по службі і страх, що результати самооцінки можуть зашкодити службовій кар’єрі [24].

Найкращі результати дає узагальнююча оцінка компетентності, яка включає як анкетний метод, так і самооцінку.

Компетентність спеціаліста за комплексним методом визначається за формулою

$$K_k = \frac{\frac{\sum V_{ij}}{\sum V_i} + \frac{\sum \lambda l}{\sum n}}{m+1}, \quad (2.8)$$

де K_k – комплексний коефіцієнт компетентності експерта; m – кількість використаних методів самооцінки.

Нарівні з наведеними вище двома групами методів для оцінки ступеня компетентності експертів рекомендується оцінка за чотирма групами таких методів [35]: 1) самооцінка; 2) оцінка групою кожного

спеціаліста; 3) методи, які використовують результати минулої діяльності експерта; 4) методи «обчислення» компетентності залучених кандидатів в експертизу.

Самооцінка експертів проводиться в такій послідовності.

На підставі отриманих анкет експерти відповідають на питання, що характеризують ерудицію, аналітичні здібності та інші необхідні для експерта якості. Організатори експертизи за даними самооцінки розраховують середню арифметичну самооцінку, яка характеризує експертну групу. Ефективність цього методу значно зростає, якщо експерти оцінюють свою компетентність не по всій проблемі, а по окремим її складовим частинам.

Якщо кандидати в експерти знайомі один з одним, то нарівні з самооцінкою використовується метод оцінки кожного експерта з іншими членами групи. При порівнянні самооцінки з взаємооцінкою виявилось, що перша з них зазвичай менш точна, ніж колективна оцінка.

Використовуючи обидва методи, організатори експертизи пропонують кожному з кандидатів заповнити опитувальні листи на себе та інших учасників опитування. Опитувальні листи, аналогічні використуванню для самооцінки, містять набір декількох десятків пар якостей, які відображають найбільш суттєві для експертів риси і протилежні за своїм значенням, наприклад, глибокі – неглибокі знання зі спеціальності. Кожен кандидат в експерти повинен відзначити відповідний бал за такими принципами: 5 – дуже глибокі, 4 – глибокі, 3 – не дуже глибокі, 2 – поверхневі, 1 – вельми поверхневі.

В результаті дослідження виявилась схильність більшості спеціалістів знизити в самооцінці свої інтелектуальні якості і підвищити якості, що характеризують мотиви поведінки.

Більш об'єктивними у порівнянні з самооцінкою і груповими оцінками є методи, основані на аналізі результатів попередньої діяльності спеціалістів. Один із них – відбір спеціалістів за стажем роботи, за ученими званнями і ступенями, за займаними посадами.

Такий метод часто використовується у теперішній час, незважаючи на те, що нерідко дає ненадійні результати. Тому його доцільно застосовувати у поєднанні з іншими методами.

Результатами попередньої діяльності спеціаліста, який приймав участь в експертизах, можна скористатись, якщо є наявними відповід-

ні матеріали. Вони можуть стати основою для розрахунку статистичними методами показників, що характеризують якість експертів.

Наприклад, ступінь надійності експерта визначається таким чином:

$$R = \frac{N_c}{N}, \quad (2.9)$$

де R – ступінь надійності експерта; N_c – кількість випадків, коли з певною ймовірністю гіпотези експертів справдились; N – загальна кількість гіпотез, передбачених експертом.

При використанні колективних експертних оцінок можна порівняти діяльність кожного експерта з діяльністю його колег, використовуючи для цього показник відносної надійності. Цей показник визначається як відношення «абсолютного» ступеня надійності певного експерта до середнього ступеня надійності всієї групи.

Наведені статистичні методи оцінки якості експертів за результатами минулої діяльності обумовлюють необхідність формування відповідної інформаційної бази про роботу експертних комісій і окремих експертів.

Аналіз такої інформації дозволяє не тільки оцінити якість експертів, а і виявити окремі переваги і недоліки експертизи.

За відсутністю даних про минулу діяльність експертів можна використати більш складні методи «обчислення» компетентності кандидатів у експертну групу.

Розглянуті методи дещо фрагментарно характеризують оцінку рівня компетентності експертів. Більш ґрунтовно з цими питаннями можна ознайомитись у наведених раніше спеціальних виданнях.

В цілому спеціалісти, які відібрані в склад експертної групи, повинні відповідати таким вимогам:

- *професійна компетентність і наявність дослідницького і практичного досвіду у відповідній області;*
- *креативність – уміння вирішувати творчі задачі, методи розв’язання яких повністю або частково невідомі (важливо при вирішенні наукових проблем або створенні наукоємних нововведень, де потрібні творчі засади);*

➤ *наукова інтуїція* – здатність спеціаліста робити висновки про розвиток явищ (об’єктів) без усвідомлення шляху руху думки до цього висновку (інтуїція в значній мірі опирається на знання, досвід);

➤ *зацікавленість в об’єктивних результатах експертної роботи* – слід врахувати наявність у експерта наукового інтересу до певних питань як спеціаліста у конкретній області знань; включення експертизи в план роботи експерта; наявність у експерта зацікавленості, а також стимулів щодо перспектив росту наукової і технічної кваліфікації експерта, матеріальне стимулювання експерта;

➤ *незалежність судження* – спеціаліст – повинен мати незалежність поглядів; уміти протистояти авторитетам, упередженням і масовій думці, не піддаватись вузьковідомчим інтересам установи, до якої він належить;

➤ *об’єктивність* – необхідна риса експерта; висновки повинні опиратися лише на знання, досвід, логічне мислення, здоровий глузд і без сторонніх впливів;

➤ *евристичність* – здатність бачити і ставити неочевидні проблеми (задачі).

До складу експертної групи слід включити спеціалістів різного віку, різних організацій і бажано з різних географічних точок, представників всіх напрямків і шкіл мислення в даній сфері.

Не включаються в склад експертної групи природжені критикани, відверті циніки, постійні песимісти.

При формуванні експертних груп важливо врахувати режим роботи спеціалістів. Якщо, наприклад, в якості експертів залучаються вчені вузів, то слід спланувати роботу так, щоб закінчити експертизу протягом навчального року, тому що викладачі вузів, як правило, літом знаходяться у відпустці і можуть перебувати за межами свого місця проживання.

В колективних експертизах, де важлива психологічна сумісність експертів, все більшого практичного значення набувають соціометричні методи, які являють собою своєрідну перевірку психологічної реакції окремої особи на оточуючих його людей. Така перевірка здійснюється з метою визначення особливостей поведінки експерта у групі [35].

2.4. Розробка та оформлення опитувальних анкет

Інформаційним забезпеченням проведення дослідження методом експертного оцінювання Дельфі служать заповнені експертами опитувальні анкети і таблиці.

Анкета – це по суті спеціально складений документ, в якому міститься заздалегідь підготовлений набір питань, орієнтованих на досягнення мети експертизи.

Анкети і таблиці розробляються організаторами експертизи і разом з пояснювальною запискою надсилаються кожному експерту відібраної групи. В пояснювальній записці міститься мета дослідження, описані структура анкети і способи заповнення таблиць, що прикладаються.

Анкета виступає інструментом для досягнення мети і завдань дослідження.

Єдиного правила оформлення анкет, яке б задовольняло всі можливо існуючі ситуації, не існує. Форма і зміст анкети визначається особливістю об'єкта дослідження, напрямками дослідження, притаманними експертним методам, та поставленою метою дослідження.

Однак є деякі загальні вимоги, яких потрібно дотримуватись, незважаючи на специфіку дослідження: пропоновані експертам питання повинні формулюватись так, щоб експерт міг надати їм кількісно визначені відповіді.

Якісно, професійно грамотно підготовлена анкета сприяє успішному проведенню опитування і забезпечує зацікавленість експертів в творчій роботі над відповідями.

Особливу увагу слід звернути на коректність питань, що містяться в опитувальній анкеті. Вони повинні точно формулюватись, однозначно тлумачитись, бути сформульовані на основі загальноприйнятої термінології; не припускається застосування важких слів, або таких, що вкрай рідко зустрічаються у спеціальній літературі і спілкуванні експертів.

Недотримання цих умов призводить до недоречних зауважень експертів щодо оформлення анкет і навіть відмов від участі в експертизі.

Про двозначне тлумачення питань анкети можна судити по рівню стандартного відхилення відповідей експертів, оцінених у кількісному вираженні. Анкета вважається професійно складеною, якщо експерт розуміє зміст питань так, як і організатори експертизи [25].

Якщо проведені дві послідовні апробації анкети з дотриманням однакових умов, і отримані схожі результати, то можна стверджувати про її надійність з точки зору змісту і форми. Разом з тим слід враховувати, що часто неможливо відтворити попередні умови опитування, наприклад, змінились окремі експерти.

За формою розрізняють питання відкриті, закриті і напівзакриті, а також прямі і непрямі.

Питання вважається відкритим або вільним, якщо відповідь на нього може бути подана у будь-якій формі і нічим не регламентована. Відкрите питання доцільно використовувати при дослідженні маловивчених проблем, тому що вони сприяють висловленню часом досить сміливих і оригінальних ідей.

Незважаючи на певні переваги, відкриті анкети слід використовувати з певним застереженням: є випадки, коли відповіді на запитання не завжди відповідають змісту і призначенню питання; різноманітність відповідей значно ускладнює математико-статистичну обробку анкет.

В анкетах з закритими питаннями міститься сукупність варіантів можливих альтернативних відповідей, і експерт із «віяла» питань вибирає найоптимальніше з його точки зору. Система опитування з закритими питаннями потребує відносно менших затрат часу на заповнення та обробку анкет, що є природно її перевагою. Разом з тим жорстка регламентація закритих питань нав'язує експерту стандартні відповіді, навіть тоді, коли він не має сталої думки щодо окремих питань або тоді, коли його думка не співпадає з відповідями, поданими в опитувальній анкеті. Тому у випадку, коли у організаторів опитування немає впевненості, що всі можливі альтернативні варіанти питань містяться в опитувальній анкеті, то слід надати експертам можливість висунути свої альтернативні оригінальні відповіді, або відмовитись від відповіді на певні питання.

Наведені вищі можливості щодо прийняття експертом самостійних рішень відносно відповідей на окремі питання і є ознакою напівзакритих анкет.

При проведенні опитування використовуються інколи непрямі питання, де мета експертизи може бути замаскована. Такі анкети застосовуються у тих випадках, коли немає твердої впевненості, що експерт зуміє або захоче дати повну інформацію на задане питання [25].

При виборі форм питань організатори експертизи повинні виходити не з простоти дослідження, а із мети і задач, які перед ними стоять. Власне вони визначають тип анкети, її зміст і особливості мови.

Велике значення при оформленні анкет надається раціональному формуванню її структури, яка залежить насамперед від особливостей об'єкта дослідження, мети і задач дослідження. Структура визначає склад і послідовність розміщення окремих елементів опитувальної анкети.

Елементи опитувальних анкет рекомендується розміщувати у послідовності описаній в [22]. Спочатку, перед питаннями розміщується вступний текст, де у загальнодоступній формі викладена мета дослідження. Особливі акценти розставляються на найважливіші проблеми майбутнього дослідження. Важливо звернути увагу експерта на серйозність поставленого питання, зацікавити і дати зрозуміти йому, що грамотна і об'єктивна відповідь відіграє вирішальну роль у розв'язанні досліджуваної проблеми.

За вступним текстом послідовно розміщуються окремі питання, причому так, щоб поряд було місце для відповіді на них.

Можливі варіанти, коли питання і відповіді містяться в окремих таблицях.

Існує певна ієрархія розміщення питань в залежності від їх складності. Спочатку експерт знайомиться з вступними питаннями, на які він зможе легко і без проблем дати відповідь. Перші питання неначе «розігривають» інтелект спеціаліста і налаштовують його на більш складну роботу.

Після вступних питань розміщуються складні питання, а найскладніші знаходяться уже в кінці списку питань. Таке подання питань дозволяє експерту поступово втягнутись в роботу для підготовки відповідей на питання анкети.

Щодо основних завдань експертизи, то нагадаємо їх напрямки:

1. Оцінка відносної важливості протягом досліджуваного періоду різних напрямків дослідження і розробок, а також параметрів, факторів, показників тощо;
2. Оцінка терміну здійснення подій у досліджуваній галузі;

3. Оцінка питомої ваги (співвідношень) різних видів науково-технічних і економічних рішень, засобів, завдань і т.д.

4. Оцінка кількісних характеристик технічних засобів, параметрів, економічних показників, які можуть бути досягненні у майбутньому у певні періоди часу;

5. Оцінка бажаності або необхідності здійснення певних подій у майбутньому для досягнення поставленої мети.

Особливе місце в процесі проведення експертизи займає процедура оцінки кожного питання по вибраній шкалі оцінок і відповідних одиницях виміру. Одиниці виміру залежать насамперед від завдань (напрямків) дослідження. Так, для оцінки відносної важливості напрямків досліджень і розробок, параметрів, характеристик, показників використовується бальна система: для оцінки терміну здійснення подій – часові одиниці; для оцінки кількісних характеристик технічних засобів – відповідні технічні одиниці виміру тощо.

Оформлена і заповнена згідно встановлених вимог анкета дозволяє на наступному етапі експертної оцінки провести статистичну обробку матеріалів експертизи та узагальнити результати розрахунків.

Оскільки колективна експертна оцінка передбачає декілька турів, вимоги до формування анкет поетапно змінюються від туру до туру.

Перший тур опитування. Перша анкета може бути повністю безструктурною і тому допускає будь-які відповіді. Це робиться для того, щоб не обмежити спеціалістів в жорстких рамках відповідей. Організатори експертизи не можуть знати так глибоко та фундаментально досліджувану проблему, як спеціалісти у цій сфері. Можливість вільної відповіді дозволяє ширше подивитись на проблему, прийняти до уваги не виявлені раніше моменти, зіставити причини і наслідки досліджуваної проблеми, сформулювати аргументи на користь того чи іншого судження і т.д.

Після того, як результати опитування повернулись керівникові експертизи, останній повинен їх проаналізувати, об'єднати в певні групи, виключити другорядні (з точки зору керівника групи) відповіді і підготувати анкети для наступного туру.

Другий тур опитування. Членам експертної групи направляються вже більш чіткіші питання просять їх дати свої оцінки і по можливості обґрунтувати відповіді. Тому анкети повинні мати систематизовані аргументи на користь різних суджень і бути направлені на активне обговорення цих аргументів. Важливо, щоб організатори експертизи на-

давали коментарі цим аргументам і виносили на обговорення додатково отримані факти, які б сприяли більш глибокому розумінню досліджуваного явища.

Після того, як результати опитування другого туру повернулись керівникові експертизи, необхідно обробити отримані матеріали, розрахувати статистичні характеристики і показники ступеня узгодженості думок експертів та підготувати матеріали до третього туру.

Третій тур опитування. Учасники експертизи отримують анкету з результатами статистичної обробки відповідей другого туру опитування.

Якщо оцінки другого туру окремих експертів значно відрізняються від оцінок більшості експертів груп, то їх просять обґрунтувати свою точку зору і оцінити відповіді експертів, що мають іншу думку. Вони можуть мати свої докази та заперечення, так само, як вони робили це при особистому спілкуванні, але при цьому їх аргументи залишаються анонімними.

Після того, як перспективні оцінки та нові аргументи членів експертної групи повернулись керівникові експертизи, він повинен виконати роботу аналогічно тій, що виконувалась після другого туру опитування – проаналізувати та узагальнити результати опитування, розрахувати статистичні показники, підготувати анкети для четвертого туру.

Четвертий тур опитування. Членам експертної групи знову передають анкету з питаннями та результатами статистичної обробки відповідей третього туру, причому відповіді узагальнені з обох сторін.

Члени експертизи повинні взяти до уваги свої аргументи та їх критику. В залежності від бажання та потреби керівник робочої групи може попросити будь-якого експерта аргументувати свою точку зору. Отримавши відповіді четвертого туру, організатори експертизи обробляють їх та роблять остаточні висновки.

Як уже зазначалось, необов'язково, щоб будь-яке дослідження здійснювалось через чотири тури опитування. Якщо, наприклад, експерти дійшли згоди у другому турі, то опитування можна зупинити.

Для перевірки придатності опитувальних анкет до проведення експертизи рекомендується провести їх тестування або реалізувати пілотний проект.

Підсумовуючи сказане, слід зі всією визначеністю стверджувати, що суб'єктивний чинник накладає на методи експертних оцінок, і зокрема, на метод Дельфі свої особливості, які суттєво можуть вплинути на результати експертизи. Це пояснюється, насамперед тим, що далеко не завжди можна врахувати вплив, який справляють на експертів організатори опитування, складаючи анкети тим чи іншим чином. В такому випадку появляється небезпека підміни глибокого і всебічного дослідження явища суб'єктивним підтасуванням фактів, які обґрунтують наперед сформульованим судженням [24].

Тому дотримання наукової коректності на всіх етапах проведення експертизи є неодмінною умовою отримання науково обґрунтованих результатів експертного дослідження.

2.5. Статистична обробка даних анкетного опитування

Отримана в результаті анкетного опитування інформація являє собою «сировинний матеріал» і тому не може бути використана безпосередньо як експертиза спеціалістів по певній проблематиці.

Практика побудови будь-якого прогнозу свідчить, що первинні дані повинні бути послідовно оброблені певним методом із використанням специфічного інструментарія, систематизовані, оцінені з точки зору якості, піддані аналізу і лише тоді і ні як не раніше розглядатись як матеріал для оцінки стану або поведінки об'єкта (системи) в майбутньому.

Нагадаємо, що питання, які містяться в опитувальних анкетах, можуть бути орієнтовані на оцінку часу та ймовірності настання певної події, визначення кількісних значень параметрів та показників, питомих ваги різних варіантів рішень, визначення відносної важливості параметрів, факторів, напрямків розвитку.

Кожний з цих напрямків дослідження має свій специфічний інструментарій обробки початкової інформації, хоча деякі можна умовно об'єднати. Розглянемо детальніше методики обробки даних відповідно до кожного напрямку дослідження.

Оцінка часу здійснення певної події або визначення кількісних значень показників і параметрів здійснюються на основі таких уза-

гальнюючих характеристиках даних експертного опитування як мода, медіана, верхній та нижній квартилі [15; 20; 38].

Мода та медіана – це різновиди середніх величин, які умовно називаються структурними середніми.

Мода (m_o) – це величина, яка найчастіше зустрічається у вибірковій сукупності.

Медіана (m_e) – це величина, яка ділить ряд розподілу на дві рівні частини.

Квартилі – це значення ознаки, які ділять сукупність на чотири рівновеликі частини.

Розрізняють квартиль нижній (Q_1), який відділяє 1/4 сукупності з найменшими значеннями ознаки, і квартиль верхній (Q_3), який відділяє 1/4 з найбільшими значеннями ознаки. Це означає, що 25 % одиниць сукупності буде менше за величиною Q_1 ; 25% одиниць будуть знаходитись між Q_1 і Q_2 ; 25 % між Q_2 і Q_3 і решта 25 % перевищує Q_3 . Середнім квартилем Q_2 є медіана.

Розрахунок розглянутих вище узагальнюючих даних експертного опитування розглянемо на наступному прикладі.

Групі експертів було запропоновано визначити час здійснення певної події. На підставі отриманих відповідей було сформоване інтервальне групування (табл. 2.1).

Накопичена (кумулятивна) частота розраховується за формулою

$$f_i'' = f_{i-1}'' + f_i \quad (2.10)$$

Мода в інтервальному варіаційному ряду обчислюється за формулою

$$M_o = x_{mo} + i_{mo} \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}, \quad (2.11)$$

де x_{mo} – мінімальне значення модального інтервалу (модальним вважається інтервал з найбільшою частотою; таким інтервалом є 7–9, частота якого $f = 25$), $x_{mo} = 7$; i_{mo} – розмір модального інтервалу, $i_{mo} = 2$; f_{mo} ; f_{mo-1} ; f_{mo+1} – відповідно значення частот модального інтервалу ($f_{mo} = 25$); інтервал, що передує інтервальному ($f_{mo-1} = 15$); інтервал, що слідує за модальним ($f_{mo+1} = 20$).

Таблиця 2.1

Інтервальний ряд розподілу часу здійснення події

Час здійснення події, x	Кількість експертів, що відповіли на анкету, (частота), f	Накопичувані(кумулятивні) частоти відповідей експертів, f''
До 3	5	5
3–5	7	12
5–7	15	27
7–9	25	52
9–11	20	72
11–13	15	87
13–15	10	97
15 і більше	3	100
	100	

З врахування даних табл.2.1

$$Mo = 7 + 2 \frac{25 - 15}{(25 - 15) + (25 - 20)} = 8.3 \text{ роки.}$$

Медіана в інтервальному ряду розраховується за формулою

$$Me = x_{me} + i_{me} \frac{\sum f / 2 - S_{me-1}}{f_{me}}, \quad (2.12)$$

де x_{me} – мінімальне значення медіанного інтервалу (медіанним вважається інтервал, в якому кумулятивна сума частот дорівнює або перевищує половину суми частот, тобто $f_i'' \geq \sum f / 2$), $x_{me} = 7$; i_{me} – частота медіанного інтервалу, $i_{me} = 2$; $\sum f$ – сума частот (кількість експертів), $\sum f = 100$; S_{me-1} – сума кумулятивних частот в інтервалі, який передує медіанному, $S_{me-1} = 27$; f_{me} – частота медіанного інтервалу, $f_{me} = 25$.

За даними табл. 2.1 медіанний інтервал становить 7–9, тобто співпадає з модальним інтервалом.

За формулою (2.12) медіана дорівнює

$$Me = 7 + 2 \frac{100/2 - 27}{25} = 8,8 \text{ років.}$$

Нижній квартиль (Q_1) і верхній квартиль (Q_3) інтервального ряду розраховується відповідно за такими формулами:

$$Q_1 = X_{Q_1} + i \frac{0,25 \sum f - S_{Q_1-1}}{f_{Q_1}}; \quad (2.13)$$

$$Q_3 = X_{Q_3} + i \frac{0,75 \sum f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}}, \quad (2.14)$$

де X_{Q_1} – нижня межа інтервалу, яка містить нижній квартиль (інтервал визначається за накопиченою частотою, що перша перевищує 25 %), $X_{Q_1} = 5$; X_{Q_3} – нижня межа інтервалу, яка містить верхній квартиль (інтервал визначається за накопиченою частотою, що перша перевищує 75 %), $X_{Q_3} = 11$; i – величина інтервалу, $i = 2$; S_{Q_1-1} – накопичена частота інтервалу, яка передує інтервалу, що містить нижній квартиль, $S_{Q_1-1} = 12$; S_{Q_3-1} – теж для верхнього квартиля, $S_{Q_3-1} = 72$; f_{Q_1} – частота інтервалу, який містить нижній квартиль, $f_{Q_1} = 15$; f_{Q_3} – теж для верхнього квартиля, $f_{Q_3} = 15$.

Нижній квартиль знаходиться в інтервалі 5–7. накопичена частота якого дорівнює 27 експертів. Верхній квартиль лежить в інтервалі 11–13 з накопиченою частотою 87 експертів.

За формулами (2.13 і 2.14) розрахуємо відповідні показники:

$$Q_1 = 5 + 2 \frac{0,25 \cdot 100 - 12}{15} = 6,7 \text{ років},$$

$$Q_3 = 11 + 2 \frac{0,75 \cdot 100 - 72}{15} = 11,4 \text{ років}.$$

Результати розрахунків всіх узагальнюючих характеристик даних анкетного опитування свідчать, що час настання очікуваної події находиться в інтервалі 6,7–11,4 років.

Дійсно, $Mo = 8,3$ років, $Me = 8,8$ років, $Q_1 = 6,7$ років, $Q_3 = 11,4$ років.

Аналіз величин медіани дозволяє зробити висновок про те, що період 8,8 років ділить усіх експертів на дві рівні частини: перша частина експертів передбачає здійснення події до названої величини, друга, яка рівна по

величині першій, обумовлює здійснення події після 8,8 років з початку відліку (бажаного періоду). Результати всіх проведених розрахунків після кожного туру опитування повідомляються кожному експерту.

Очевидно не буде помилкою, коли для кінцевого розрахунку часу настання певної події або визначення кількісного значення показника, скористатись методикою СПУ (сіткове планування і управління) щодо оцінки трудомісткості.

$$T_{oc} = \frac{T_{\min} + 2T_{n.i.} + T_{\max}}{4}, \quad (2.15)$$

де T_{oc} – очікуване значення показника (математично очікуваний розподіл); $T_{n.i.}$ – найбільш ймовірне значення показника (можна використати моду і медіану); T_{\min} , T_{\max} – відповідно \min і \max значення показника у сукупності даних.

Якщо послідовно підставити у формулу (2.15) в якості $T_{n.i.}$ моду і медіану, отримуємо такі результати:

$$T_{oc(Mo)} = \frac{2 + 2 \cdot 8,3 + 16}{4} = 8,7 \text{ років};$$

$$T_{oc(Me)} = \frac{2 + 2 \cdot 8,8 + 16}{4} = 8,9 \text{ років}.$$

Тобто інтервал часу становить 8,7–8,9 років, або у середньому – 8,8 років, що співпадає з величиною медіани.

Звідси величина 8,8 років найімовірніше відповідає часу настання очікуваної події або величини показника, якщо це передбачено постановою задачі і забезпечено відповідною інформацією.

Оцінка питомої ваги різних варіантів рішень

Ґрунтується для зручності на використанні гістограм [20]. Шкала гістограми приймається в межах від 0 до 100 % і ділиться на декілька частин, наприклад на п'ять рівних частин. Ширина кожного інтервалу становить 20 %. Висота стовпця гістограми в такому випадку пропорційна питомій вазі (в %) числу оцінок всередині певного інтервалу (див. рис.2.1).

Кожна оцінка в певному інтервалі без урахування компетентності експерта приймається за одиницю. Якщо ж здійснюється підрахунок кількості оцінок з урахуванням компетентності, кожній оцінці надається значення коефіцієнта компетентності K_k відповідного експерта.

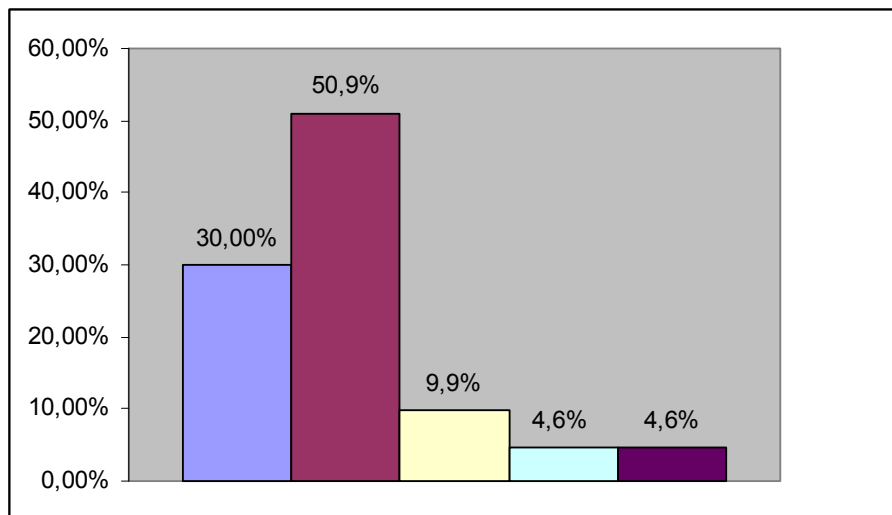


Рис. 2.1 Розподіл думок експертів про питому вагу певних рішень

Значення оцінок, що знаходяться в певному інтервалі, додаються. Насамкінець визначається питома вага (у відсотках) всіх оцінок, що містяться у цьому інтервалі у сумі значень всіх оцінок по певному питанню.

Оцінка порівняльної важливості окремих факторів (параметрів, напрямків тощо) є однією із найрозповсюджених напрямків використання експертних оцінок у дослідженнях і управлінні.

При реалізації зазначеного напрямку дослідження необхідно вирішити такі питання:

- Оцінити сукупність показників, які характеризують об'єкт дослідження;
- Оцінити узгодженість думок експертів щодо поставленої проблеми.

Оцінка сукупності показників, що характеризують результати дослідження. Оцінка експертом відносної важливості факторів (параметрів, напрямків тощо – дані факторів) здійснюється, як правило, шляхом присвоєння їм деякої кількості балів в межах від 0 до 100. Нуль присвоюється у тому випадку, якщо фактор, на думку експерта,

немає суттєвого значення; 100 балів присвоюється тому фактору, який має найважливіше, вирішальне значення. Експерт може надати однакову кількість балів декільком факторам, якщо на його думку вони рівнозначні, однаково суттєві. Нарешті, експерт може додатково включити нові фактори, якщо він вважає, що вони суттєво впливають на важливість досліджуваного показника. При обробці матеріалів колективної експертної оцінки відносної ваги окремих факторів нарівні з балами використовуються ранги. Тому дані, отримані в балах, відповідним чином ранжуються. Порядковий номер, що визначає місце кожного фактора у загальній сукупності факторів, називається рангом. Зазвичай ранги відповідають числам натурального ряду 1, 2, 3, ..., n , де n – кількість ранжованих факторів.

Ранг, рівний одиниці, присвоюється найбільш важливому фактору; ранг з числом n – найменш важливому фактору. Якщо експерт надає однакову кількість балів декільком факторам, то іншим присвоюється стандартизовані ранги.

Стандартизований ранг – це частка виділення суми місць, зайнятих факторами з однаковими рангами, на загальну кількість таких альтернатив.

В табл. 2.2 наведений приклад ранжування показників на підставі отриманої бальної оцінки окремих факторів: 100, 90, 90, 90, 80, 60, 50, 50, 40.

Таблиця 2.2

Ранжування показників на підставі бальних оцінок

Показник	фактори								
Бальна оцінка	100	90	90	90	80	60	50	50	40
Займане місце	1	2–4	2–4	2–4	5	6	7–8	7–8	9
Стандартизований ранг	1	3	3	3	5	6	7,5	7,5	9

Стандартизовані ранги отримані таким чином: $3 = (2 + 3 + 4) : 3$; $7,5 = (7 + 8) : 2$.

Введемо такі умовні позначення [40]: m – кількість експертів, що взяли участь в колективному експертному оцінюванні; 1, 2, 3, ..., i , ..., m – можливі номери експертів; n – кількість факторів (параметрів, напрямків тощо), що досліджується і запропоновані до оцінки; 1, 2, 3, ..., i , ..., n – можливі номери факторів (параметрів, напрямків тощо), що досліджу-

ються; m_j – кількість експертів, що оцінили j -й фактор; m_{100j} – кількість максимально можливих оцінок (100 балів), отриманих j -м фактором;

C_{ij} – оцінка вартості відносної ваги (в балах), наданої i -м експертом j -му фактору.

Отримані від експертів бальні оцінки розміщуються в окрему матрицю(таблицю), яка наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Матриця балів

Фактори (параметри, напрямки)	Експерти				
	1	2	3	...	m
1	C_{11}	C_{12}	C_{13}	...	C_{1m}
2	C_{21}	C_{22}	C_{23}	...	C_{2m}
3	C_{31}	C_{32}	C_{33}	...	C_{3m}
...
n	C_{n1}	C_{n2}	C_{n3}	...	C_{nm}

Таблицю (матрицю) балів необхідно перетворити у таблицю (матрицю) рангів за вище викладеним методом, тобто елементи таблиці балів C_{ij} перетворюються в елементи матриців рангів R_{ij} . R_{ij} – це ранг оцінки i -м експертом j -го фактора (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Матриця рангів

Фактори (параметри, напрямки)	Експерти				
	1	2	3	...	m
1	R_{11}	R_{12}	R_{13}	...	R_{1m}
2	R_{21}	R_{22}	R_{23}	...	R_{2m}
3	R_{31}	R_{32}	R_{33}	...	R_{3m}
...
n	R_{n1}	R_{n2}	R_{n3}	...	R_{nm}

При обробці результатів експертизи по відносній важливості факторів (параметрів, напрямків) визначається ряд статистичних характеристик, на основі яких оцінюються кожний фактор (параметр, напрямок).

Процедура обробки даних опитувальних анкет розглядається на умовному прикладі.

Є такі дані про результати оцінки відносної важливості десяти факторів, поданих чотирма експертами (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

1-й експерт		2-й експерт	
Фактор	Кількість балів	Фактор	Кількість балів
1	100	1	100
2	90	2	100
3	90	3	80
4	90	4	70
5	70	5	90
6	80	6	60
7	50	7	60
8	50	8	60
9	40	9	50
10	60	10	50
3-й експерт		4-й експерт	
Фактор	Кількість балів	Фактор	Кількість балів
1	90	1	80
2	80	2	100
3	100	3	90
4	70	4	70
5	50	5	60
6	60	6	50
7	40	7	50
8	30	8	40
9	20	9	0
10	10	10	20

На основі опитувальних анкет (табл. 2.5) формується матриця балів (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Матриця балів оцінки факторів

Фактори	Експерти			
	1	2	3	4
1	100	100	90	80
2	90	100	80	100
3	90	80	100	90
4	90	70	70	70
5	70	90	50	60
6	80	60	60	50
7	50	60	40	50
8	50	60	30	40
9	40	50	20	0
10	60	50	10	20

За даними матриці балів здійснюється ранжування факторів, результати якого подані у матриці рангів (табл. 2.7).

Сума рангів, призначених експертами j -му фактору, визначається за формулою

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}. \quad (2.16)$$

Сума рангів розраховується порядком табл. 2.7 для всіх факторів (параметрів, напрямків) і зростає вона по мірі зниження відносної важливості досліджуваних факторів (параметрів, напрямків).

Таблиця 2.7

Матриця рангів оцінки факторів

Фактори	Експерти			
	1	2	3	4
1	100	100	90	80
2	90	100	80	100
3	90	80	100	90
4	90	70	70	70
5	70	90	50	60
6	80	60	60	50
7	50	60	40	50
8	50	60	30	40
9	40	50	20	0
10	60	50	10	20

Очевидно, чим менша сума рангів, тим важливіший певний фактор. Середній ранг для кожного фактора досліджування дорівнює:

$$\bar{S}_j = \frac{\sum_{i=1}^m R_{ij}}{m} = \frac{S_j}{m}. \quad (2.17)$$

При порівнянні відносної важливості різних факторів за \bar{S}_j найбільш важливим слід вважати фактор (параметр, напрямок), що характеризується найменшим значення середньої величини рангу.

Водночас, з середніми рангами для кожного досліджуваного фактора розраховується середня величина в балах

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ij}}{m_j}. \quad (2.18)$$

Середня величина в балах (M_j) приймає значення від 0 до 100 залежно від того, яку оцінку відповідно з важливістю дали експерти тому чи іншому фактору.

Нагадаємо, що при визначенні середнього значення в балах, враховується тільки та кількість експертів, котра дала оцінку певному напрямку. Тому, згідно даних матриці балів (табл. 2.6), при розрахунках середнього значення в балах для дев'ятого фактора враховується лише три експерти.

За відсутності оцінки певного фактора (параметра, напрямку) через недостатню компетентність експерта з цього питання рекомендується оцінити його за середньою статистичною величиною (в балах), за винятком тих випадків, коли експерт не дав жодної оцінки [40].

Чим більше значення M_j , тим вище, на думку експертів, відносна важливість фактора.

При оцінці важливості окремих факторів варто звернути увагу на показник частоти максимально можливих оцінок (100 балів), отриманих кожним фактором, який розраховується за формулою:

$$K_{100j} = \frac{m_{100j}}{m_j}. \quad (2.19)$$

Показник K_{100j} може приймати значення від 0 до 1. Важливість j -го фактора збільшується при зростанні K_j від 0 до 1. Так, для першого фактора $K_{100j} = 2 : 4 = 0,5$; для другого і третього факторів $K_{100j} = 1 : 4 = 0,25$. Для решти факторів $K_{100j} = 0$. Останнє означає, що кожен із зазначених факторів не був оцінений у 100 балів.

Показник K_{100j} відноситься до додаткових показників оцінки відносної важливості факторів і характеризує його з точки зору кількості поставлених йому максимальних оцінок у 100 балів.

Перевагу тому чи іншому фактору слід віддавати в першу чергу в залежності від середніх величин рангу чи балів. І тільки при різних

умовах фактор можна вважати найважливішим за максимального значення K_{100j} .

Активність експертів по кожному напрямку обчислюється за допомогою коефіцієнта активності:

$$K_{aej} = \frac{m_j}{m}. \quad (2.20)$$

де K_{aej} – коефіцієнт активності експертів по j -му фактору; m_j – кількість експертів, що оцінили j -й фактор; m – загальна кількість експертів.

Оскільки оцінки, поставлені кожним експертом окремим фактором, як правило, різняться. Доцільно обчислити розмах оцінок, в балах, використовуючи для цього формулу:

$$L_j = C_{j\max} - C_{j\min}, \quad (2.21)$$

де L_j – розмах оцінок, в балах, поставлених експертами j -му фактору; $C_{j\max}$, $C_{j\min}$ – відповідно максимальна і мінімальна оцінки, поставлені експертами j -му фактору.

Крім наведених вище абсолютних і середніх величин оцінки відносні важливості фактора при обробці даних опитувальних анкет обчислюються також відносні показники, зокрема середня вага.

Для цього спочатку індивідуальні показники нормуються, а потім розраховуються середньозважені величини. Нормування – це перехід від абсолютних величин до відносних.

Середня вага кожного фактора (нормована оцінка) розраховується за формулою

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^m W_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m W_{ij}} ; \quad W_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{j=1}^n C_{ij}}, \quad [2.22]$$

де W_{ij} – вага (нормована оцінка), надана i -м експертом j -му фактору; W_j – загальна вага, надана експертами j -му фактору.

За даними табл. 2.6:

$$W_{11} = 100 : (100 + 90 + 90 + 90 + 70 + 80 + 50 + 50 + 40 + 60) = 1,139;$$

$$W_{21} = 100 : (100 + 90 + 90 + 90 + 70 + 80 + 50 + 50 + 40 + 60) = 0,125;$$

$$W_{31} = 90 : (100 + 90 + 90 + 90 + 70 + 80 + 50 + 50 + 50 + 40) = 0,125.$$

Аналогічно визначається W_{ij} для кожного наступного фактора;

В табл. 2.8 наведені результати індивідуального нормування (вага, надана i -м експертом j -му фактору).

Таблиця 2.8

Матриця відносного значення факторів (параметрів, напрямків)

Фактори (параметри, напрямки)	Експерти			
	1	2	3	4
1	0,139	0,139	0,164	0,143
2	0,125	0,139	0,145	0,179
3	0,125	0,111	0,182	0,161
4	0,125	0,097	0,127	0,125
5	0,097	0,125	0,091	0,107
6	0,111	0,083	0,109	0,089
7	0,069	0,083	0,073	0,089
8	0,069	0,083	0,055	0,071
9	0,056	0,069	0,036	0,000
10	0,083	0,069	0,018	0,036

Оскільки сума відносних значень, поставлених кожним експертом всім факторам, дорівнює 1, то $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m W_{ij}$ дорівнює кількості експертів, що беруть участь в експертизі.

$$\text{Тому: } W_1 = (0,139 + 0,139 + 0,164 + 0,143) : 4 = 0,146.$$

$$W_2 = (0,125 + 0,139 + 0,145 + 0,179) : 4 = 0,147.$$

Аналогічно розраховуються середні відносні значення для решти факторів.

Розраховані вище показники для порівняльної оцінки відносної важливості факторів (параметрів, показників) зведені в табл. 2.9.

Оцінка показників відносної важливості факторів, що містяться в табл. 2.9, свідчить про те, що група експертів віддала перевагу в основному першому і другому факторам і менш схильні вважати доцільним 10-й і особливо 9-й фактори.

Таблиця 2.9 – показники порівняльної важливості факторів

Показник	Умовні позначення	Фактори (параметри, напрямки)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Сума рангів	S_j	7,5	8,5	10,0	16,0	20	23,5	29,0	31,5	38,5	35,5
2. Середній ранг	\bar{S}_j	1,875	2,125	2,500	4,000	5,000	5,875	7,250	7,875	9,625	8,875
3. Середнє значення в балах	\bar{M}_j	92,50	92,50	90,00	75,00	67,50	62,50	50,00	45,00	36,66 7	35,00
4. Частота максимально можливих оцінок	K_{100j}	0,50	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0	0
5. Середня вага (нормована оцінка)	W_j	0,146	0,147	0,145	0,119	0,105	0,098	0,079	0,070	0,040	0,052
6. Коефіцієнт активності експертів	K_{aej}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,750	1,000
7. Розмах	L_j	20	20	20	20	40	30	20	30	50	50

Разом з тим, як показує величина розмаху, за виключення 5-го, 9-го та 10-го факторів, особливого значення цього розмаху в оцінках експертів не спостерігається. За значенням показника активності експертів можна судити: з одного боку, про компетентність експертів; з другого боку, про те, що фактори досить обґрунтовані, оскільки, за винятком 9-го фактора, всі експерти дали оцінку запропонованим факторам. Показники частоти максимально можливих оцінок свідчать, що тільки для перших трьох факторів експерти поставили 100-бальну оцінку, з них для перших двох факторів двічі, для третього – один раз. Таким чином, організатори експертизи повинні із сукупності предста-

влених факторів відібрати перші два, а можливо і три, співставити їх та шляхом додаткових оцінок, наприклад, мозковою атакою вибрати найпростіший фактор.

Значні статистичні можливості надає матриця переваг, яка будується на основі матриці рангів (табл. 2.7). Суть матриці переваг полягає в тому, щоб оцінити, скільки експертів відають перевагу даному фактору порівняно з іншим, або іншими словами, матриця переваг визначає число випадків, коли фактор j визначається як більш важливий ніж фактор K .

Матриця переваг, показники якої розраховані на основі матриці рангів (табл. 2.7), наведена в табл. 2.10

Таблиця 2.10

Матриця переваг

Фактори (параметри, напрямки)	Фактори (параметри, напрямки)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	2	2	4	4	4	4	4	4	4
2	1	-	2	3	4	4	4	4	4	4
3	2	1	-	3	3	4	4	4	4	4
4	0	0	0	-	3	4	4	4	4	4
5	0	0	1	1	-	2	4	4	4	4
6	0	0	0	0	2	-	2	3	4	4
7	0	0	0	0	0	0	-	2	4	3
8	0	0	0	0	0	0	0	-	4	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
10	0	0	0	0	0	0	0	1	2	-

Матриця переваг будується таким чином. Для визначення елемента 1.2 (клітинка на перетині 1-го рядка та 2-го стовпця) матриці переваг аналізуються рядки 1 та 2 матриці рангів таблиці 2.7 і визначається, скільки рядків ранги першого фактора вищі у порівнянні з рангами другого фактора, або, іншими словами, скільки разів елементи першо-

го рядка менші елементів другого рядка; для розрахунку елемента 1.3 порівнюють рядки 1 та 3 матриці рангів, а потім виконують ті ж дії, що і вище, і т.д.; для розрахунків елементів матриці переваг 2.1; 2.3; 2.4 порівнюють елементи матриці рангів 2-го рядка послідовно з 1-м, 3-м, 4-м рядками. Подальші дії аналогічні розрахункам першого рядка матриці переваг.

Аналогічно обчислюються всі рядки матриці переваг.

Оцінка ступеня узгодженості думок експертів не менш важлива для наукового обґрунтування прогнозу за експертними методами.

Кінцевий висновок для прийняття рішення щодо вибору найприйнятнішого фактора (параметра, напрямку) можливий лише за умови певного рівня узгодженості думок експертів.

Оцінка ступеня узгодженості думок експертів оцінюється:

- для всієї групи експертів – коефіцієнтом конкордації;
- для пари експертів – коефіцієнтом рангової кореляції.

У випадку відсутності однакових (стандартизованих) рангів коефіцієнт конкордації розраховується за такою формулою:

$$K_{\text{кон}} = \frac{12 \sum_{j=1}^n d_j^2}{m^2 (n^3 - n)}. \quad (2.23)$$

За наявності однакових (стандартизованих) рангів коефіцієнт конкордації розраховується за формулою:

$$K_{\text{кон}} = \frac{12 \sum_{j=1}^n d_j^2}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (2.24)$$

$$d_j = S_j - \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n},$$

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij},$$

$$T_i = \sum_{l=1}^L (t_l^3 - t_l), \quad (2.25)$$

де l – кількість груп зв'язаних (однакових) рангів; t_l - кількість зв'язаних рангів у кожній групі.

За даними матриці рангів (табл. 2.7) $l = 6$ (3; 3; 3); (8,5; 8,5); (1,5; 1,5); (3,3; 3); (7; 7; 7); (9,5; 9,5); (6,5; 6,5).

Звідси $t_{l1} = 3$; $t_{l2} = 2$; $t_{l3} = 2$; $t_{l4} = 3$; $t_{l5} = 2$; $t_{l6} = 2$.

Для визначення коефіцієнта конкордації використані дані табл. 2.7. Проміжні розрахунки наведені в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Проміжні розрахунки для визначення коефіцієнта конкордації
на основі даних матриці рангів

Фактори (параметри, напрямки)	Експерти				Сума рангів, S_j	Відхилення суми від серед- ньої суми, d_j	d_j^2
	1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1,5	2	3	7,5	-14,5	210,25
2	3	1,5	3	1	8,5	-13,5	182,25
3	3	4	1	2	10,0	-12,0	144,0
4	3	5	4	4	16,0	-6,0	36,00
5	6	3	6	5	20,0	-2,0	4,00
6	5	7	5	6,5	23,5	1,5	2,25
7	8,5	7	7	6,5	29,0	7,0	49,00
8	8,5	7	8	8	31,5	9,5	90,25
9	10	9,5	9	10	38,5	16,5	272,25
10	7	9,5	10	9	35,5	13,5	182,25
Разом	–	–	–	–	220,0	–	1172,50
Середнє значення	–	–	–	–	22,0	–	–

Проведемо розрахунки за формулою (2.25):

$$\sum_{i=1}^m T_i = (3^3 - 3) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 72.$$

Коефіцієнт конкордації згідно з формули (2.24) дорівнює:

$$K_{\text{кон}} = \frac{12 \cdot 1172,5}{\left[4^2(10^3 - 10) - 4 \cdot 72 \right]} = 0,905$$

Коефіцієнт конкордації змінюється в межах від 0 до 1,0. Чим більше значення коефіцієнта конкордації, тим вище ступінь узгодженості думок експертів.

Якщо $K_{\text{кон}} = 1,0$, то є повна узгодженість думок експертів; якщо $K_{\text{кон}} = 0$, то узгодженість повністю відсутня.

Статистична істотність коефіцієнта конкордації перевіряється за критерієм Персона (χ^2):

$$\chi_p^2 = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^n d^2}{\left[mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^m T_i \right]}, \quad (2.26)$$

де χ_p^2 – розрахункове значення Персона.

На основі вище розрахованих даних χ_p^2 дорівнює:

$$\chi_p^2 = \frac{12 \cdot 1172,50}{\left[4 \cdot 10(10+1) - \frac{1}{10-1} \cdot 72 \right]} = 32,57.$$

Розрахункове значення χ_p^2 зіставляють з табличним значенням χ_T^2 для $n - 1$ ступенів свободи та довірчої ймовірності ($P = 0,95$ або $P = 0,99$). χ_T^2 наводиться в додатку А. Якщо $\chi_p^2 > \chi_T^2$, то коефіцієнт конкордації істотний, якщо ж $\chi_p^2 < \chi_T^2$, то необхідно збільшити кількість експертів. Для наведеного прикладу $n = 10 - 1$ ступенів свободи та $P = 0,95 - \chi_T^2 = 16,92$, а для $P = 0,99 - \chi_T^2 = 21,67$.

У даному та інших випадках $\chi_p^2 > \chi_T^2$, що свідчить про статистичну істотність коефіцієнта конкордації.

Чим нижче рівень статистичної істотності коефіцієнта конкордації, тим більше ймовірність того, що має місце не випадкова узгодженість думок експертів.

Розкид думок експертів, рівень якого по суті відображає узгодженість думок експертів, крім коефіцієнта конкордації, оцінюється також статистичними показниками, зокрема:

а) дисперсія оцінок, поставлених j -му напрямку

$$\sigma_j^2 = \frac{1}{m_j - 1} \sum (c_{ij} - M_j)^2, \quad (2.27)$$

M_j визначається за формулою (2.18), а значення їх наведені в табл. 2.9, п.3. Для прикладу розрахуємо дисперсію оцінок по 1-му фактору ($M_j = 92,5$)

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{4-1} [(100-92,5)^2 + (100-92,5)^2 + (90-92,5)^2 + (80-92,5)^2] = 91,667;$$

б) коефіцієнт варіації оцінок, даних j -му напрямку

$$V_j = \frac{\sigma_j}{M_j} \cdot 100.$$

Середньоквадратичне відхилення це $-\sqrt{\sigma_j^2} = \sqrt{91,667}$.

Для першого напрямку коефіцієнт варіації оцінок становить

$$V_1 = \frac{\sqrt{91,667}}{92,5} \cdot 100 = 10,35 \%;$$

в) загальна дисперсія оцінок

$$\sigma_o^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (M_j - M)^2, \quad (2.29)$$

де

$$M = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m C_{ij}}{\sum_{j=1}^n m_j};$$

г) загальна дисперсія рангів

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (\bar{S}_j - \bar{S})^2, \quad (2.30)$$

де

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m R_{ij}}{\sum_{j=1}^n m_j}.$$

Загальна дисперсія оцінок та рангів відображає узагальнену характеристику узгодженості думок експертів по всіх факторах, в той же час показники, які розраховані за формулами (2.27 і 2.28) – розраховані тільки по окремих факторах.

В табл. 2.12 наведені результати розрахунків дисперсії оцінок та коефіцієнтів варіації оцінок по всіх факторах, розрахованих аналогічно першому фактору.

Таблиця 2.12

Дисперсія оцінок та коефіцієнти варіації оцінок окремих факторів

Показник	Умовні позначення	Фактори (параметри, напрямки)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дисперсія оцінки	σ_j^2	91,667	91,667	66,667	100,000	291,667	158,333	66,667	166,667	603,704	466,667
Коефіцієнт варіації оцінок	V_j	10,35	10,35	9,07	11,33	25,30	20,13	16,33	28,69	67,01	68,01

Для визначення загальної дисперсії рангів можна скористатися даними табл. 2.9, п.1 та п.2.

$$\bar{S} = \frac{7.5 + 8.5 + 10.0 + 16.0 + 20.0 + 23.5 + 29.0 + 31.5 + 38.5 + 35.5}{10 + 10 + 10 + 9} = \frac{220}{39} = 5,641;$$

(Оскільки 4-й експерт не оцінив 9-й напрямок, то для останнього $M_j = 10 - 1 = 9$)

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{10-1} \left[\begin{aligned} &(1.875 - 5.641)^2 + (2.125 - 5.641)^2 + (2.500 - 5.641)^2 + \\ &+ (4.000 - 5.641)^2 + (5.000 - 5.641)^2 + (5.875 - 5.641)^2 + \\ &+ (7.250 - 5.641)^2 + (7.875 - 5.641)^2 + (9.625 - 5.641)^2 + \\ &+ (8.875 - 5.641)^2 \end{aligned} \right] = 8.641$$

Аналогічно визначається загальна дисперсія оцінок в балах, однак замість величини рангів використовуються відповідні величини кількості балів.

Згідно розрахунків на підставі даних приладу загальна дисперсія балів становить $\sigma_j^2 = 509,091$.

Наведена вище статистика показників відображає ступінь узгодженості думок експертів у загальному або по окремих факторах.

Винятковий інтерес викликає показник узгодженості думок кожного окремого експерта думками кожного із решти експертів.

Ступінь збігу думок двох експертів визначається за допомогою коефіцієнта парної рангової кореляції між оцінками двох будь-яких експертів α і β та інформаційної міри збігу думок Устюжанінова.

Коефіцієнт парної рангової кореляції між оцінками двох експертів визначається за формулою:

$$\rho_{\alpha\beta} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n \psi_j^2}{\frac{1}{6} \cdot (n^3 - n) - \frac{1}{12} (T_\alpha + T_\beta)}, \quad (2.31)$$

де ψ_j – різниця по модулю величини рангів оцінок j -го фактора, поставлених експертами α і β – $\psi_j = |R_{\alpha j} - R_{\beta j}|$, T_α , T_β – показники зв'язаних рангів оцінок експертів α і β , що визначається аналогічно, як і для коефіцієнта конкордації (формула 2.25). коефіцієнт парної рангової кореляції знаходиться в межах $-1 \leq \rho \leq +1$. якщо $\rho = 1$, то ця відповіднає повному збігу думок двох експертів, значення $\rho = (-1)$ означає, що думки експертів відносно ранжування важливості факторів (параметрів, напрямків) взаємно протилежні.

Розрахуємо коефіцієнт парної рангової кореляції для перших двох експертів. Для зручності та наочності чисельник формули (2.31) визначений в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Розрахунок квадрата різниці величин рангів оцінок двох експертів

Фактор (параметр, напрямок)	Ранги експертів		$ R_{1j} - R_{2j} $	$ R_{1j} - R_{2j} ^2$
	R_{1j}	R_{2j}		
1	1	1,5	0,5	0,25
2	3	1,5	1,5	2,25
3	3	4	1	1,00
4	3	5	2	4,00
5	6	3	3	9,00
6	5	7	2	4,00
7	8,5	7	1,5	2,25
8	8,5	7	1,5	2,25
9	10	9,5	0,5	0,25
10	7	9,5	2,5	6,25
Разом	-	-	-	31,5

Зв'язані (стандартизовані) ранги для перших двох експертів становлять:

$$T_1 = (3^3 - 3) + (2^3 - 2) = 30, \quad T_2 = (2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2) = 36.$$

Коефіцієнт парної рангової кореляції між оцінками 1-го та 2-го експертів за формулою (2.31) дорівнює

$$\rho_{1.2} = 1 - \frac{31,5}{\frac{1}{6}(10^3 - 10) - \frac{1}{12}(30 + 36)} = 0,803.$$

В табл. 2.14 наведені коефіцієнти парної рангової кореляції між оцінками всіх можливих пар елементів.

Із значень коефіцієнтів парної рангової кореляції випливає, що ступінь збігу думок між парами експертів досить висока, особливо між парами експертів 1 і 3; 1 і 4; 2 і 4; 3 і 4.

Таблиця 2.14

Матриця коефіцієнтів парної рангової кореляції

Експерти	Експерти			
	1	2	3	4
1	1	0,803	0,886	0,867
2		1	0,833	0,916
3			1	0,930
4				1

Інформаційна міра збігу думок Устюжанінова розраховується за такою формулою:

$$E_{\alpha,\beta} = \frac{2n_{\alpha,\beta}}{n_{\alpha} \log_2 \left(1 + \frac{n_{\beta}}{n_{\alpha}} \right) + n_{\beta} \log_2 \left(1 + \frac{n_{\alpha}}{n_{\beta}} \right)}, \quad (2.32)$$

де $E_{\alpha,\beta}$ – міра збігу думок експертів α і β ; $n_{\alpha,\beta}$ – кількість факторів (параметрів, напрямків), однаково оцінених експертами α і β (по балах); n_{α} , n_{β} – кількість факторів, оцінених відповідно експертом α та експертом β (якщо фактор оцінено в 0 балів, то в кількість воно не включається).

Розрахуємо інформаційну міру збігу думок між першими двома експертами (дані в табл. 2.6)

$$E_{1,2} = \frac{2 \cdot 1}{10 \cdot \log_2 \left(1 + \frac{10}{10} \right) + 10 \cdot \log_2 \left(1 + \frac{10}{10} \right)} = 0,100$$

В табл. 2.15 наведені показники інформаційної міри збігу думок Устюжанінова між окремими експертами групи.

Таблиця 2.15

Матриця показників інформаційної міри збігу думок експертів

Експерти	Експерти			
	1	2	3	4
1	1	0,100	0	0,211
2		1	0,200	0,211
3			1	0,106
4				1

2.6. Аналіз результатів анкетного опитування

Завершальним етапом експертного оцінювання є аналіз, результати якого служать інформаційним і рекомендаційним матеріалом для прийняття управлінських рішень. Власне від якості і достовірності аналізу та висновків за його результатами залежить ефективність прийняття рішень і досягнення поставлених цілей.

Аналізу повинні підлягати не тільки система статистичних оцінок, але і весь хід проведення експертизи: визначення цілей, постановка завдань, підбір експертів, складання опитувальних анкет організація проведення опитування і нарешті система статистичних показників, отримана в результаті обробки відповідей експертів, що містяться в опитувальних анкетах. Всі етапи експертизи повинні бути ретельно проаналізовані, щоб виявити недоліки і виключити їх у майбутньому.

Система статистичних характеристик, отриманих за результатами обробки опитувальних анкет, – це лише сукупність показників, що потребує вмілого та професійного осмислення, оцінки, тлумачення, від яких, в кінцевому результаті, залежить успіх та практична цінність всієї експертизи.

Методика проведення аналізу результатів опитування експертів залежить, по-перше, від виду експертизи – індивідуальної чи колективної, по-друге, від напрямку експертизи – визначення часу здійснення певної події; оцінку у майбутньому величин параметрів об'єктів (параметрів, явищ); оцінка відносної важливості фактора (параметра, напрямку тощо); оцінка питомої ваги різних рішень та ін.

Аналіз, в більшій або меншій мірі, слід проводити після кожного туру опитування, щоб своєчасно реагувати на різні недоліки та непорозуміння і на завершальній стадії проведення експертної оцінки.

При оцінці якості опитувальних анкет необхідно звернути увагу на наступне:

- на скільки перелік і зміст питань узгоджуються зі суто досліджуваної проблеми;
- на скільки експерти сприйняли ідею і мету експертизи;
- на скільки коректно, точно, чітко, однозначно, не суперечливо поставлені питання;

➤чи не було випадків нерозуміння експертами деяких питань.

Враховуючи певну обмеженість індивідуальних експертних оцінок, їх результати варто порівнювати з існуючими поглядами на досліджувану проблему та результатами прогнозних оцінок інших спеціалістів.

На початку, в процесі та за результатами експертизи, слід проводити якісну оцінку кожного члена експертної групи.

При цьому слід звернути увагу не тільки на визнання та популярність окремих спеціалістів, а і від їх відношення до справи: точності, акуратності, добросовісності, творчого підходу, переконаності в своїй правді, що може бути аргументовано, і головне, професійної компетентності. Останнє має вирішальне значення при проведенні і аналізу результатів експертизи.

Оцінку ступеня обізнаності експерта з досліджуваною проблемою може здійснюватись як самим експертом (самооцінка) так і іншим експертом (взаємооцінка).

Досвід свідчить, що між самооцінкою компетентності і точністю експертної оцінки існує позитивний кореляційний зв'язок [20].

В багатьох методиках ступінь компетентності експертів оцінюється за допомогою середніх величин:

➤арифметичної [40]

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{2}; \quad (2.33)$$

➤геометричної [22]

$$K_k = \sqrt{K_z \cdot K_a}. \quad (2.34)$$

де K_k – коефіцієнт компетентності експерта; K_z – коефіцієнт ступеня обізнаності експерта з досліджуваної проблеми; K_a – коефіцієнт аргументованості.

Для визначення коефіцієнта ступеня обізнаності експерта з досліджуваною проблемою використовується самооцінка за десятибальною системою [20; 40].

Значення балів для самооцінки пропонуються такі:

0 – експерт незнайомий з досліджуваним питанням;
 1, 2, 3 – експерт погано знайомий з досліджуваним питанням, однак воно входить у сферу його інтересів;
 4, 5, 6 – експерт задовільно знайомий з досліджуваним питанням, однак не приймає безпосередньої участі у практичному вирішенні питання;
 7, 8, 9 – експерт добре знайомий з досліджуваним питанням, приймає участь у практичному вирішенні питання;
 10 – досліджуване питання входить в коло вузької спеціалізації експерта.

Експерту пропонується самостійно оцінити ступінь своєї обізнаності з досліджуваним питанням і підкреслити відповідний бал. Потім цей бал множиться на 0,1 і отримаємо коефіцієнт K_z .

Коефіцієнт аргументованості K_a враховує структуру джерел аргументів, які стали експерту основою для певної оцінки. Його можна отримати шляхом підсумовування значень, відмічених експертом у клітинках табл. 2.16.

При складанні цієї таблиці до уваги приймалися такі застереження:
 а) коефіцієнт аргументованості K_a не повинен перевищувати 1;
 б) значенню $K_a = 1$ відповідає висока ступінь впливу на думку експерта всіх джерел аргументації; значення $K_a = 0,8$ – середня ступінь впливу; $K_a = 0,5$ – низька ступінь впливу; K_a зменшується при переході від «виробничого досвіду» до «теоретичного аналізу» і від останнього до інших джерел аргументації.

Таблиця 2.16

Ступінь впливу джерел аргументації на думку експерта

Джерела інформації	Аргументація		
	висока	середня	низька
Проведений Вами теоретичний аналіз	0,3	0,2	0,1
Ваш виробничий досвід	0,5	0,4	0,2
Узагальнення робіт вітчизняних авторів	0,05	0,05	0,05
Узагальнення робіт іноземних авторів	0,05	0,05	0,05
Ваша особиста обізнаність зі справ за кордоном	0,05	0,05	0,05
Ваша інтуїція	0,05	0,05	0,05

При аналізі ступеня узгодженості думок експертів за коефіцієнтом конкордації важливо визначити, в якій мірі кожний експерт впливає

на узагальнену узгодженість групи. Для цього послідовно з розрахунків виключається один експерт та обчислюється коефіцієнт конкордації без врахування думок виключеного експерта.

В табл. 2.17 наведені коефіцієнти конкордації, що розраховані без врахування думок одного з експертів.

Таблиця 2.17

Коефіцієнт конкордації, обчислений шляхом послідовного виключення одного з експертів

Виключається експерт	Значення	
	Коефіцієнта конкордації ($K_{\text{кон}}$)	Істотності коефіцієнта конкордації (χ_p^2)
0	0,905	32,569
1	0,929	25,082
2	0,930	25,104
3	0,908	24,522
4	0,894	24,136

Отже, як свідчать дані таблиці 2.17, виключення першого чи другого експерта впливає на узгодженість думок експертів. Навпаки, виключення 4-го експерта знижує загальну узгодженість всієї групи, а виключення 3-го експерта практично не впливає на зміну показника узгодженості експертів.

Про рівень взаємоузгодженості думок експертів можна судити і по величині коефіцієнта парної рангової кореляції, про що зазначалось у попередньому параграфі. Рівень узгодженості двох експертів може бути як повний, так і протилежний. В такому випадку, природно, виникає бажання виключити із першої групи спеціалістів, думки яких відрізняються від думок більшості, щоб штучно добитися формальної узгодженості. При цьому відсіваються не тільки малокваліфіковані особи, які випадково попали у склад експертної групи, або з міркувань, які не мають відношення до їх професійного рівня, а і висококваліфіковані спеціалісти з оригінальним мисленням, знання яких іноді значно перевищує рівень знань більшості експертної групи. Таке формальне виключення із складу групи експертів здійснюється нерідко без надання останнім можливості обґрунтування своєї точки зору. Замість того, щоб використати знання і досвід висококваліфікованих, компетентних спеціалістів, їхню думку нехтують.

Підсумовуючи сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати: жоден із спеціалістів не може бути виключений з експертної групи за формальними правилами (наприклад, за показниками узгодженості думок) без зваженого аналізу суті питання. Історія науки та техніки неодноразово ілюструє факти, що оригінальні ідеї та висновки, які чомусь, на перший погляд, здавались парадоксальними, містили в собі нові фундаментальні відкриття. Можна навести багато прикладів, як нові ідеї, теорії спочатку сприймалися оточенням скептично, а інколи і вороже (Н. Коперник, Дж. Бруно, Л. Пастер, Г. Форд та ін.). майбутній розвиток проходить у відповідності з висновками зазначених учених, незважаючи на те, що їх думки корінним чином відрізняються від думок більшості.

Тому доцільне в процесі аналізу узгодженості думок експертів виявити спеціалістів, чия думка відрізняється від думки більшості, сформувати дві групи спеціалістів: думки яких співпадають у думки яких відрізняють від поглядів більшості.

Результати такого аналізу, які представлені експертам в анонімному порядку, тобто без зазначення прізвищ експертів, багато в чому сприяють зближенню точки зору експертів в процесі експертизи, або, навпаки, частина експертів залишається на своїх позиціях, сформулювавши для цього достатні аргументи.

Багато експертів являються зазвичай видатними спеціалістами тільки у своїй області знань. Тому в процесі аналізу результатів опитування варто звернути увагу на те, що зазначенні спеціалісти, які можуть висловити цілком достовірні судження, по своїй галузі знань, і водночас суттєво помилятися в оцінці соціальних і економічних наслідків тих чи інших нововведень.

Тому висновки експертів слід розглядати в більш широкому контексті, наприклад, у зв'язку з стратегічною програмою розвитку економіки підприємств (регіону, країни).

Іншими словами, висновки експертів щодо науково-технічних звершень слід пов'язувати з зовнішніми (екзогенними) факторами, що визначають майбутнє прогнозованого об'єкта. Водночас не слід забувати, що існує своя «цехова» зацікавленість експертів, свої інтереси, які не завжди збігаються із загальними інтересами. З огляду на це ви-

сновки експертів повинні бути детально перевірені, осмислені і творчо висловлені.

Великий інтерес в процесі аналізу результатів анкетного опитування викликає оцінка точності, достовірності і надійності методу експертних оцінок.

Точність і надійність експертних оцінок залежить від сукупності чинників, серед яких важливе значення надається підбору високо компетентних експертів.

У цьому зв'язку велике значення має проведення досліджень по виявленню кореляційної залежності між рівнем експертів і достовірністю висловлених ними прогнозних оцінок [20].

Для оцінки надійності експерта можна використати прості методи, розуміючи під ступеню надійності експерта відносну частоту випадків, коли експерт в процесі участі в експертизах висловив гіпотези, які з часом виявились вірними [20]. Звідси ступінь надійності експерта визначається за формулою

$$R = \frac{N_c}{N}, \quad (2.35)$$

де R – ступінь надійності експерта; N_c – число випадків, коли висловлені експертом гіпотези виявились вірними; N – загальне число експертиз, в яких приймав участь експерт.

Враховуючи, що експерт зазвичай працює в колективі, використовується поняття його відносності надійності, яка розраховується за формулою

$$R' = \frac{R}{R_m}, \quad (2.36)$$

де R' – відносна надійність експерта; R – ступінь надійності («абсолютна») певного експерта; R_m – середня ступінь надійності, розрахована для певної групи експертів.

Із формули (2.35) випливає, що чим нижча «абсолютна» надійність експерта, тим меншу цінність він представляє.

Якщо експертні оцінки проводяться у напрямку визначення часу настання певної події або оцінки очікуваної величини певного параметра, тобто базуються на основі кількісних абсолютних даних, то як міру точності експертних методів можна прийняти середнє значення відносної погрішності (похибка), яка розраховується за формулою [38]

$$\bar{\nu} = \frac{\bar{\chi}}{\sigma} \cdot 100, \quad (2.37)$$

де $\bar{\nu}$ – відносна погрішність; $\bar{\chi}$ – математичне очікування; σ – дисперсія.

Середнє значення відносної погрішності $\bar{\nu}$ відображає як ефективність прогнозних розрахунків, так і їх точність і надійність. Чим нижче значення ($\bar{\nu}$), тим точніші прогнозні дані і навпаки.

Тому середнє значення відносної похибки ($\bar{\nu}$) може бути мірилом точності прогнозів для зазначених вище напрямків експертних оцінок.

Дослідження наукових праць різних авторів надає можливість ознайомитись з оригінальними підходами щодо оцінки точності методу Дельфі [7]. Так, щоб підтвердити ряд теоретичних доказів на користь твердження про переваги методу Дельфі у порівнянні з традиційним використанням груп експертів у вигляді відкритої дискусії для вирішення певних проблем або прогнозування, була проведена серія експериментів.

Враховуючи, що оцінка ймовірності та терміну настання певної події передбачає далеку перспективу, було проведене контрольне опитування групи експертів, в якому питання передбачало кількісну оцінку «календарного типу», відповідь на яке знали організатори експертизи. Це дозволяє визначити точність оцінок експертів.

Опитування проводилось як за класичним методом Дельфі, так і у відкритій дискусії. Результати обробки даних відповідей експертів засвідчили, що метод Дельфі виявився точнішим, що підтверджує переваги останнього над прямим спілкування організаторів експертизи з експертами.

РОЗДІЛ 3

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК У НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ І ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА УПРАВЛІННІ

3.1. Експертні оцінки перспектив розвитку наукоємних нововведень на прикладі відеотермінальної техніки

Терміни «*інноваційні процеси*», «*нововведення*» у науковий оборот ввів на початку ХХ століття відомий австрійський економіст Й. Шумпетер [18].

Автор визначив наступні групи інновацій: продуктивна, технологічна, управлінська або організаційна інновації. Сьогодні додатково виділяють економічні, соціальні, ринкові та інші групи інновацій.

Під *нововведенням* слід розуміти нові вироби, в яких матеріалізовані останні науково-технічні досягнення, і які призначені для задоволення певних потреб.

Нововведення – це нові, радикально відмінні від існуючих товари (вироби), або вдосконалені вироби, функціональні можливості та технічні характеристики (споживчі властивості) яких відчутно вищі і ширші у порівнянні зі своїми попередниками.

В межах наших досліджень розглядаються продуктивні (технічні) нововведення (далі нововведення), орієнтовані на створення та ринок засобів праці, головним чином наукоємних.

Наукоємка продукція в умовах науково-технічної революції характеризується неперервним, постійно прискореним оновленням промислових виробів, спрямованим, головним чином, на пошук нових технологічних рішень у виробництві і управлінні.

При розробці стратегії створення нового продукту в ринкових умовах слід неодмінно дотримуватись такого правила: перш ніж приступити до створення певної продукції необхідно спочатку вивчити, яка продукція потрібна, з якими технічними характеристиками (споживчими властивостями), по якій ціні вона може бути реалізована, в яких обсягах, в якому регіоні на неї є попит, і лише тоді, і ніяк не раніше, слід приступити до організації її виробництва.

З урахуванням зазначених вище положень у науково-дослідному інституті відеотермінальної техніки (НДІВТТ) м. Вінниці, були проведені дослідження перспектив розвитку відеотермінальної техніки і створення за результатами дослідження дослідного зразка [19; 41].

В дослідженнях широко використовувалися методи експертних оцінок і, насамперед, метод Дельфі.

Однак перш, ніж зупинитись на організації проведення досліджень на основі експертних оцінок та його результатах, слід передусім зупинитись на особливостях НДІВТТ.

По-перше – це, насамперед, розробна організація. Тому за своїм призначенням її орієнтовано на створення нових або вдосконалення наявних виробів, а завершальним етапом її діяльності є, як правило, виробництво дослідних зразків, які необхідно розмістити для серійного випуску на спеціалізованих підприємствах.

По-друге, специфічна особливість продукції НДІВТТ полягає у тому, що вона не має самостійного застосування, а використовується у складі різноманітних обчислювальних комплексів.

По-третє, розвиток продукції, розробленої у НДІВТТ, визначається тенденцією розвитку обчислювальної техніки, яка визначає особливості і вимоги до комплектуючих пристроїв.

Для дослідження перспектив розвитку відеотермінальної техніки на основі бази даних адресатів ВО «Термінал» направлено:

- анкет для оцінки технічних та ергономічних параметрів алфавітно-цифрових, напівтонових дисплеїв – 558;
- анкет для визначення напрямків розвитку та бальної оцінки параметрів символно-графічних дисплеїв – 283;
- анкет для визначення напрямків розвитку і бальної оцінки станцій обробки зображень (напівтонових) дисплеїв.

На роль експертів були обрані працівники науково-дослідних інститутів (НДІ) та конструкторських бюро (КБ), які тією чи іншою мірою причетні до створення обчислювальної техніки; вчені кафедр обчислювальної техніки, механіки і математики університетів, технічних вузів; спеціалісти вищих військових училищ і академій, споживачі відеотермінальної техніки.

Таким чином, всіх експертів, які приймали участь в опитуванні, можна умовно розділити на три групи: 1) спеціалісти вузів; 2) спеціалісти підприємств (організацій); 3) військові спеціалісти (навчальні заклади та військові частини).

Така диференціація експертів обумовлена тим, щоб, з одного боку, оцінити точку зору працівників вузівської науки – цивільної і військової, а з іншого – представників підприємств (організацій), найбільш масових споживачів відеотермінальної техніки.

Для оцінки перспектив розвитку відеотермінальної техніки структура і зміст опитувальних анкет орієнтована на :

- визначення перспектив створення дисплейних терміналів;
- вибір основних технічних та ергономічних характеристик продукції;
- визначення сфер застосування відеотермінальної техніки;
- оцінка оптимальні величини технічних та ергономічних параметрів виробів;
- визначення напрямків створення продукції (спеціалізованої або загального призначення) ;
- бальну оцінку параметрів за ступенем їх відносної важливості.

Враховуючи розширення ринку і тенденцію зниження вартості персональних ПЕОМ та вплив цих процесів на перспективи розвитку символно-графічних дисплеїв, експертам було задане питання: «Чи поступається дисплеї місцем ПЕОМ ?». 26,2 % відповіли на це питання «так», тобто дисплеї «поступаються» місцем ПЕОМ. Разом з тим, 76,9 % експертів вказали на те, що дисплеї дістануть свій розвиток, тільки на якісно новому рівні. Остання точка зору на момент дослідження співпала з думками західних спеціалістів, які в результаті ретельного аналізу прийшли висновку: твердження про те, що символно-графічні термінали вмирають і замінюються на ПЕОМ, в значній мірі надумане.

На питання про перспективи розвитку – чи слід створювати відео термінали загального призначення або для вирішення конкретних задач – близько 70 % експертів віддали перевагу універсальним дисплеям, при чому цієї точки зору дотримувались 78,3 % спеціалістів серед військової частини експертів і лише 47,1 % – серед цивільних.

Основними областями використання символно-графічних дисплеїв, на думку експертів, є:

- автоматизовані системи управління технологічними процесами, організаційно-економічні системи;
- системи автоматизації інженерно-технічних розрахунків, наукових досліджень і експериментів;
- системи автоматизованого проектування, включаючи розробку проектно-конструкторської документації;
- автоматизовані навчальні системи, включаючи створення дисплейних класів для організації навчального процесу;
- організація і ведення баз даних, інформаційно-пошукові системи;
- системи резервування і продажу білетів та ін.

Дослідження тенденцій вимог споживачів показує, що підвищуються вимоги до надійності дисплеїв. Так 40,0 % споживачів у свої відповідях зазначили, що вважають необхідним показник «Середнє напруження на відказ» довести до 10000 год., а 20,0 % споживачів відзначають, що 10000 год. недостатньо і вказали бажану величину.

Показник «Середнє напруження на збій», на думку 33,0 % споживачів, повинен перебувати в межах 500–1000 год., хоч більшість споживачів (52,0 %) вважають, що цей показник повинен бути в межах 2000–5000 год. Вимоги 15,0 % споживачів значно вищі і досягають значень від 10 до 50 тис. год.

На значення показника технічного використання дисплеїв в межах від 0,9 до 1,0 указали 90,0 % користувачів, хоч 10,0 % відмітили, що їх задовольняє значення в межах 0,7–0,8.

На необхідність наявності псевдографічного режиму указали 40,0 % експертів. Кількість псевдографічних символів на думку 52,0 % споживачів повинна складати від 30 до 180.

Дослідження вимог споживачів до параметрів зображення на екрані одноколіорового дисплея показало, що для 22,0 % споживачів бажаним є розмір по діагоналі 35–36 см, а для 32 % - розмір по діагоналі 40–41 см. 32,0 % користувачів багатоколіорових дисплеїв указали бажаним розмір екрана по діагоналі 40–41 см і тільки 14,0 % задовольняє 35–36см.

Число символів на екрані – це важливий технічний показник дисплеїв. Дослідження показали, що 57,0 % користувачів вважають необхідним мати кількість символів на екрані в межах 1920–2000, а 38,0 % – в межах 2000–5000. Для символно-графічних дисплеїв 38,0 % користувачів вважають, що показник «число одночасно відображених кольорів символів і фона» може не перевищувати 32, хоча 6,0 % відмічають, що їх задовольняє 32 і більше. Кількість градацій яркості, яка задовольняла б споживачів, складає від 5 (50,0 %) до 16 (21,0 %).

Значення такого важливого ергономічного показника як яскравість зображення, на думку користувачів, повинна бути збільшена у порівнянні з існуючою як для однокольорових, так і для багатокольорових дисплеїв.

Показник «Частота регенерації» рівний 50 Гц, задовольняє 66,0 % опитуваних, а 10,0 % опитуваних вважають доцільним дисплей з частотою регенерації 60–65 Гц (значення 72 Гц, визначене згідно санітарних норм, вважають доцільним тільки 17,0 % опитуваних).

Невисокі в порівнянні з санітарними нормами вимоги більшості опитуваних до частоти регенерації пов'язані з неповним завантаженням засобів обчислювальної техніки у досліджуваному періоді. За інтенсивного використання відеотерміналів і повного завантаження технічних засобів вимоги до величини частоти регенерації були б більш жорсткі.

Значення геометричних викривлень, як вважають 56,0 % опитуваних, повинні бути в межах 1,0–2,0 %, максимальне – 5 %.

Бальна і рангова оцінка показників символно-графічних дисплеїв показала, що експерти проранжували окремі параметри (характеристики) по мірі знищення їх відносної важливості (по середнім значенням балів і рангів) у такому порядку:

- необхідність наявності псевдографічного режиму;
- наявність функціональних, вільно програмованих користувачем клавіш;
- необхідність віддалення обладнання від ЕОМ;
- колір свічення символу і фону;
- необхідність у символах, програмованих користувачем;
- наявність різних форматів екрана.

Аналогічно символно-графічним дисплеєм проведене анкетне опитування перспектив розвитку станцій оброблення зображень(СОЗ), яке показало, що 95,2 % експертів вважають актуальним і перспективним розробку СОЗ. Основними напрямками використання СОЗ експерти вважають:

- геофізична розвідка корисних копалин, геологорозвідувальні роботи;
- обробка аерокосмічних даних при геологічних дослідженнях;
- оброблення зображень в гідролокації;
- географічні інформаційні системи, обробка аерокосмічних знімків, картографія;
- моделювання літаючих апаратів;
- сільське господарство;
- поліграфія та ін.

Найбільш важливими експерти вважають функціональні і ергономічні характеристики СОЗ, а також їх надійність.

По відношенню до СОЗ думки експертів з приводу важливості характеристик такі ж, що і для символно-графічних дисплеїв.

На питання другої анкети про перспективи створення вітчизняних станцій обробки зображення, 95,2 % опитуваних вважають таку розробку досить таки актуальною. Найбільш важливими експерти вважають такі характеристики як надійність, функціональні та ергономічні показники, тобто спостерігається також послідовність важливості узагальнюючих характеристик, що і по символно-графічним дисплеям.

На питання, в якому напрямку слід розвивати СОЗ – створення універсальних чи спеціалізованих пристроїв – думки експертів розподілились таким чином: 75,0 % опитуваних вважають, що більш перспективними являється створення універсальних СОЗ, 25,0 % - спеціалізованих. «Військова частина» опитуваних повністю за створення універсальних СОЗ, цивільна частина розподілилась у відношенні 2 : 1 на користь універсальних СОЗ.

Результати обробки на ПЕОМ даних бальної оцінки функціональних характеристик СОЗ дозволяють розмістити показники у порядку убутання середніх значень балів і рангів таким чином:

- число видимих точок (розподільна здатність);

➤ наявність стандартних інтерфейсів зв'язку з ЕОМ і зовнішніми пристроями;

➤ багатокольоровість;

➤ можливість підключення зовнішніх пристроїв;

➤ кількість адресованих точок;

➤ кількість можливих кольорових відтінків;

➤ кількість одночасно відображених кольорових відтінків.

Використання евристичних методів і, насамперед, методу Дельфі для оцінки перспектив розвитку відеотермінальної техніки дозволило:

➤ визначити перспективи створення профілюючої продукції;

➤ вибрати основні технічні і ергономічні характеристики продукції;

➤ визначити сфери використання продукції;

➤ оцінити оптимальні величини технічних і ергономічних параметрів виробів;

➤ оцінити порівняльну важливість окремих характеристик і параметрів виробів.

Дані, які одержані в результаті обробки опитувальних анкет, служать розробникам пристроїв інформаційним і рекомендаційним матеріалом, в процесі створення відеотермінальної техніки, яка у найбільшій мірі відповідає тенденціям розвитку засобів відображення інформації та потребам споживачів.

Досвід проведення експертних оцінок в області відеотермінальною техніки показав, які корективи слід внести в процес опитування. Так, в першу чергу, необхідно узагальнити структуру і зміст опитувальних анкет та підтримувати постійний прямий контакт з експертами та споживачами продукції для своєчасного отримання необхідної інформації.

Наведені вище дослідження стосовно перспектив розвитку відеотермінальної техніки були проведені НДІТТ за участі автора у 1990–1991 рр.

Такого роду дослідження проводились у попередні 80-ті роки періодично, що дозволяло своєчасно реагувати на зміни техніки, технології, конструкції виготовлення виробів з урахуванням вимог споживачів.

У зв'язку з розпадом Радянського Союзу НДІТТ, як Всесоюзна організація, був по суті ліквідований і проведення перспективних досліджень були природно призупинені. За таких умов не було можливості співставити прогностні оцінки з фактично досягнутими результатами. Прогноз розвитку відеотермінальної техніки складався у перспективі приблизно на 5 років.

З огляду на вищесказане, представляє, безперечно, інтерес перевірка прогностних оцінок перспектив розвитку відеотермінальної техніки з реаліями сьогодення, враховуючи двадцятирічний період і революційний по суті прогрес розвитку обчислювальної техніки за останні десятиріччя*.

Всі питання, поставлені в анкетах, актуальні, однак у відповідності з сучасними умовами потребують конкретизації.

Так, сьогодні дисплеї практично не випускаються. Замість них використовуються монітори, які від дисплеїв відрізняються відсутністю мікроЕОМ, так як роль останньої виконує центральний процесор, що бере на себе функції мікроЕОМ дисплея. Це основна кардинальна зміна, яка не передбачена прогнозом.

Значно розширилась область використання моніторів, змінились окремі технічні параметри: «Середнє напруження на відказ» зросло більше ніж у 10 разів; розмір екрану по діагоналі 40-41 см (17 дюймів) як максимальне значення, що раніш надавали 32,0 % опитуваних, нині – це мінімальний розмір; оптимальним є монітор з екраном 17 дюймів*.

Підсумовуюче сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати, що незважаючи на значний проміжок часу з моменту складання прогнозу до теперішнього часу (майже два десятиріччя) і революційні зміни в області обчислювальної техніки, які відбулись в останні роки, значна частина прогностних оцінок на думку експерта* справдилась.

Все це свідчить про великі потенційні можливості методів експертних оцінок у науково-технічному прогресі.

* Інформацію і консультацію про стан пристроїв, розглянутих у статті, та зміни, які відбулися за останні десятиріччя надав автору д.т.н., проф. ВНТУ А. Н. Романюк

3.2. ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ ТА МЕТОДИ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

У будь-якій сфері людської діяльності неперервно виникають проблеми вибору і прийняття управлінських рішень, які значно ускладнились в останні роки у зв'язку зі зростанням масштабів та посиленням взаємозв'язків між окремими ланками народного господарства.

У зв'язку з швидкоплинністю суспільних процесів і обмеженням на цій основі інформаційних масивів, виникли значні проблеми з використанням формальних методів дослідження.

Однак, які б проблеми не виникли з використанням методичного апарата дослідження, в управлінні виробництвом постійно стикаються з сукупністю альтернативних рішень і необхідністю вибору серед них оптимального рішення.

Тому, повсюдно гостріше стала усвідомлюватись практична цінність експертних методів, які в останній час відіграють неабияку роль в управлінні, а іноді стають єдиним методом аналізу, підготовки, обґрунтування і вибору оптимальних рішень. При оцінці альтернативних рішень і виборі найкращого (оптимального) рішення експерти стають свого роду «джерелами недостатньої інформації», яка є результатом знань, інтуїції і нарешті досвіду спеціалістів. Зазначимо, що інформація, отримана від спеціалістів, відіграє в експертних методах ту ж роль, що і статистична, оперативна та інші види кількісної інформації у формальних методах.

Власне, опираючись на експертну інформацію, організатори експертизи мають можливість оцінити відносну важливість всіх наведених в анкеті альтернативних рішень і відібрати найприйнятніше.

Врешті-решт, експерти повинні запропонувати ранжований по відносній важливості ряд альтернативних рішень; кінцевий вибір здійснює особа, яка уповноважена провести вибір оптимального рішення.

3.2.1 Вибір оптимального показника для оцінки ефективності використання робочої сили

Вирішальним, найактивнішим фактором суспільного відтворення виступає жива праця, яка у поєднанні з матеріальними засобами виробницт-

ва (засоби праці і предмети праці) власне і здійснює виробничий процес, у результаті чого створюється продукція, виконується робота або надаються послуги, здатні задовольнити виробничі чи людські потреби.

Персонал відіграє провідну роль у розв'язанні науково-технічних, організаційних, виробничих, економічних і соціальних завдань діяльності підприємства.

Забезпеченість підприємства необхідними трудовими ресурсами, їх раціональне використання гарантує високий рівень продуктивності праці.

Звідси і виникає нагальна необхідність об'єктивної оцінки ефективності використання робочої сили підприємства.

В роботі [42] наведений широкий огляд як вітчизняних, так і зарубіжних авторів щодо оцінки ефективності використання робочої сили. В результаті проведеного аналізу була сформована система показників, яка дозволяє оцінити ступінь використання робочої сили на основі параметрів економічної та соціально-організаційної ефективності (табл. 3.1).

З огляду на вищевказане постає питання вибору найприйнятнішого (оптимального) показника або комплексу показників із сукупності альтернативних.

Розв'язання зазначеної проблеми можливе тільки на основі використання експертних методів, і насамперед, методу Дельфі.

До групи експертів для порівняння важливості окремих показників залучено спеціалістів, які добре обізнані на проблематиці, що досліджується, визначається професіоналізмом, компетентністю, практичним досвідом.

Експертні опитування були проведені у три тури. Результати кожного туру після певної статистичної обробки даних направлялись кожному експерту для ознайомлення з думками своїх колег. Анонімність досягається тим, що члени групи невідомі одне одному. В результаті кожен експерт, ознайомившись з думками своїх анонімних колег, може співставити свої відповіді з іншими та узагальненими висновками всієї групи експертів і при бажанні змінити свою думку без публічної заяви про це, а відповідно, і без втрати репутації. Такий зворотній зв'язок дозволяє поступово підвищувати ступінь узгодженості думок експертів. Так, піс-

ля першого туру опитування, коефіцієнт конкордації становить 0,282, після другого – 0,414, а після третього – 0,852; останній свідчить про відносно високу ступінь узгодженості думок експертів.

Таблиця 3.1

Показники оцінки ефективності праці на промислових підприємствах

№ п/п	Назва показника	Формула для розрахунку показника
1	Показник продуктивності праці (Ппр)	$Ппр = О : Чсо$ О – обсяг виробленої продукції; Чсо – середньооблікова чисельність персоналу
2	Показник продуктивності трудових ресурсів (Птр)	$Птр = Д : Вп$ Д – сукупний дохід, одержаний від реалізації продукції товарів та послуг; Вп – сумарні витрати на персонал за звітний період
3	Показник загальної продуктивності організації (П)	$П = Д : В$ Д – сукупний дохід, одержаний від реалізації продукції товарів та послуг; В – сукупні витрати на виробництво за звітний період
4	Рентабельність витрат на персонал (Рп)	$Рп = (ПР : Вп) \cdot 100 \%$ ПР – прибуток від реалізації продукції (товарів та послуг); ВП – сумарні витрати на персонал за звітний період
5	Рентабельність витрат (загальних по підприємству) (Рв)	$Рв = (ПР : ПС) \cdot 100 \%$ ПР – прибуток від реалізації продукції (товарів та послуг); ПС – повна собівартість реалізованої продукції (товарів та послуг)
6	Коефіцієнт прибутковості (Кр)	$Кр = Про : ВР$ Про – прибуток від основної діяльності; ВР – виручка від реалізації
7	Коефіцієнт необхідного обороту (Кно)	$Кно = (Рно : Чсп) \cdot 100 \%$ Рно – число працівників, звільнених за даний період через причини виробничого характеру чи загальнодержавного характеру; Чсп – середньоспискова чисельність персоналу за звітний період

Продовження табл. 3.1

№ п/п	Назва показника	Формула для розрахунку показника
8	Коефіцієнт надлишкового обороту (коефіцієнт плинності) (Кплин)	$K_{\text{плин}} = (P_{\text{зв}} : Ч_{\text{сп}}) \cdot 100 \%$ Рзв – число працівників, звільнених за даний період за власним бажанням, за прогули та інші порушення трудової дисципліни; Чсп – середньоспискова чисельність персоналу за звітний період
9	Коефіцієнт вибуття кадрів (Квиб)	$K_{\text{виб}} = (P_{\text{зв.заг}} : Ч_{\text{сп}}) \cdot 100 \%$ Рзв.заг – число працівників, що звільнені за всіма причинами; Чсп – середньоспискова чисельність персоналу за звітний період
10	Коефіцієнт прийому кадрів (Кпр)	$K_{\text{пр}} = (P_{\text{пр}} : Ч_{\text{сп}}) \cdot 100 \%$ Рпр – число працівників, що прийняті на роботу; Чсп – середньоспискова чисельність персоналу за звітний період
11	Рівень дисципліни (Кдисц)	$K_{\text{дисц}} = (H : \Sigma K_{\text{відпр}}) \cdot 100 \%$ H – неявки на роботу (людино-днів); $\Sigma K_{\text{відпр}}$ – всього відпрацьовано (людино-днів)
12	Відповідність кваліфікації працівників рівню складності виконуваних ними робіт (ВК)	$ВК = R_{\text{тр}} : R_{\text{роб}}$ Rтр – середній тарифний розряд групи робітників; Rроб – середній тарифний розряд робіт, що виконуються
13	Співвідношення чисельності окремих категорій працівників (СЧ)	$СЧ_1 = Ч_{\text{ор}} : Ч_{\text{др}}$ Чор – чисельність основних робітників; Чдр – чисельність допоміжних робітників; $СЧ_2 = Ч_{\text{вр}} : Ч_{\text{упр}}$ Чвр – чисельність робітників, зайнятих безпосередньо у виробництві; Чупр – чисельність персоналу апарату управління; $СЧ_3 = Ч_{\text{вкр}} : Ч_{\text{заг}}$ Чвкр – чисельність кваліфікованих і висококваліфікованих робітників; Чзаг – загальна чисельність робітників
14	Економія чисельності внаслідок покращення використання робочого часу ($\Delta Ч_{\text{час}}$)	$\Delta Ч_{\text{час}} = (1 - \Phi^{\text{б}} : \Phi^{\text{пл}}) \cdot Ч_{\text{б}} \cdot I_q$ $\Phi^{\text{б}} \Phi^{\text{пл}}$ – дійсний фонд робочого часу відповідно в базовому і плановому періодах, годин; Чб – чисельність робітників у базовому періоді; Iq – індекс росту обсягу виробництва в році, що планується (відношення планового випуску продукції до базового).

Статистична значущість коефіцієнта конкордації перевірена за χ^2 (критерієм Пірсона). Для цього розрахункове значення χ_p^2 (формула 2.26) співставляється з табличним χ_T^2 за $(n - 1)$ ступенів свободи та довірчої ймовірності $p = 0,95$ або $p = 0,99$ (Додаток 1). Якщо $\chi_p^2 \geq \chi_T^2$, то коефіцієнт конкордації істотний.

Враховуючи, що за ймовірності ($p = 0,99$) та $(n - 1) = 14 - 1 = 13$, $\chi_T^2 = 27,69$, а $\chi_p^2 = 221,49$, тобто розрахункове значення χ_p^2 більше табличного, то це свідчить про статистичну істотність коефіцієнта конкордації.

Безперечний інтерес має виявлення тих експертів, оцінки яких негативно вплинули на ступінь узгодженості думок експертів. Для цього варто визначити коефіцієнт конкордації шляхом послідовного виключення із групи експертів анкетних відповідей одного із них і розрахувати за таких даних коефіцієнти конкордації (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Коефіцієнти конкордації, розраховані шляхом послідовного виключення одного із експертів

Виключається експерт	Коефіцієнт конкордації (Ккон)	Суттєвість коефіцієнта конкордації (χ_p^2)
1	2	3
0	0,852	221,46
1	0,849	209,05
2	0,848	209,45
3	0,851	210,09
4	0,854	211,01
5	0,855	211,25
6	0,851	210,17
7	0,854	211,03
8	0,852	210,46
9	0,859	212,23
10	0,855	211,28
11	0,851	210,30
12	0,852	210,46
13	0,847	209,24
14	0,860	212,43
15	0,849	209,65
16	0,849	209,66
17	0,858	211,94
18	0,849	209,65
19	0,850	209,94
20	0,852	210,46

За участі всієї експертної групи коефіцієнт конкордації $K_{\text{кон}} = 0,852$. Якщо при виключенні певного експерта коефіцієнт конкордації зростає, то такі експерти негативно впливали на ступінь узгодженості всієї групи експертів і, навпаки, якщо коефіцієнт конкордації знижувався, то виключені експерти позитивно впливали на загальну узгодженість думок експертів. До першої групи відносяться експерти за номерами 4; 5; 7; 9; 10; 14; 17; до другої групи відносяться експерти за номерами 1; 2; 3; 6; 11; 13; 15; 16; 18; 19.

До того ж варто зауважити, що значних розбіжностей думок експертів не спостерігається, про що свідчать відносно невеликі відхилення значень коефіцієнтів конкордації. Так, значення коефіцієнта конкордації змінюється в межах 0,847–0,860. Що ж стосується порівняльної оцінки оптимального значення коефіцієнта конкордації за участі в розрахунках даних всіх експертів ($K_{\text{кон}} = 0,852$) з максимальним і мінімальним значеннями, то відхилення відповідно становлять 0,008 і 0,005. Таким чином, виключення із складу групи окремих експертів, які впливають на значення коефіцієнта конкордації, у цьому дослідженні позбавлено всякого сенсу.

Високий рівень узгодженості думок експертів дозволяє вибрати найбільш прийнятний показник для оцінки ефективності використання робочої сили, базуючись на розрахунках згідно формул 2.16–2.22 (табл. 3.3). Нумерація показників табл. 3.3 співпадає з нумерацією показників табл. 3.1.

Перевага надається показнику, який отримав найбільший середній бал і відповідно найменше значення середнього рангу. Таким є показник за номером 1 «Продуктивність праці», який розраховується як відношення обсягу виготовленої продукції за середньооблікової чисельності персоналу. Таким чином, експерти надали перевагу традиційному показнику продуктивності праці, який використовується у плануванні, звітності і аналізі протягом тривалого часу.

Таблиця 3.3

**Статистична оцінка порівняльної важливості показників ефективності
використання трудового персоналу підприємства**

Показники	Статистичні характеристики					
	Середній бал (M_j)	Середній ранг (S_j)	Частота мак- симальних оцінок (K_{100j})	Коефіцієнт активності ек- спертів ($K_{\text{експ}}$)	Середня вага (нормована оцінка)	Розмах оці- нок, в балах (L_j)
1. Показник продуктивності праці (Ппр)	98,75	1,175	0,750	1,000	0,107	5,000
2. Показник продуктивності трудових ресурсів (Птр)	86,75	3,025	0,050	1,000	0,095	20,000
3. Показник загальної продуктивності організації (П)	75,25	5,325	0	1,000	0,080	30,000
4. Рентабельність витрат на персонал (Рп)	73,20	5,850	0	1,000	0,078	25,000
5. Рентабельність витрат (загальних по підприємству) (Рв)	83,50	3,850	0	1,000	0,089	30,000
6. Коефіцієнт прибутковості (Кр)	88,50	2,900	0	1,000	0,094	30,000
7. Коефіцієнт необхідного обороту (Кно)	59,00	9,050	0	1,000	0,063	25,000
8. Коефіцієнт надлишкового обороту (коефіцієнт плинності) (Кплин)	63,25	8,025	0	1,000	0,068	25,000
9. Коефіцієнт вибуття кадрів (Квиб)	48,25	11,725	0	1,000	0,051	20,000
10. Коефіцієнт прийому кадрів (Кпр)	45,00	12,750	0	1,000	0,047	30,000
11. Рівень дисципліни (Кдисц)	58,75	9,500	0	1,000	0,065	40,000
12. Відповідність кваліфікації працівників рівню складності виконуваних ними робіт (ВК)	58,75	9,000	0	1,000	0,060	40,000
13. Співвідношення чисельності окремих категорій працівників (СЧ)	43,75	12,750	0	1,000	0,045	25,000
14. Економія чисельності внаслідок покращення використання робочого часу (Δ Час)	55,00	10,075	0	1,000	0,058	25,000

Водночас варто звернути увагу і на ряд інших показників, які відзначили експерти, зокрема:

➤ коефіцієнт прибутковості (рентабельність реалізованої продукції), показник: п. 6, табл. 3.1;

➤показник продуктивності трудових ресурсів, як відношення сукупного доходу, одержаного від реалізації продукції (товарів,робіт,послуг), до сумарних витрат на персонал, показник п. 2, табл. 3.1.

Разом з тим варто звернути увагу на те, що експерти практично не приділили увагу таким показникам, як коефіцієнт обороту робочої сили по прийому, співвідношення чисельності окремих категорій працівників (відповідно п. 10 і п. 13, табл. 3.1).

В табл. 3.4 наведений перелік показників, що характеризують ефективність використання робочої сили, по мірі зниження їх відносної значущості, оціненої за значенням середнього рангу.

Таблиця 3.4

Ранжування показників по мірі зниження відносної важливості,
оціненої за значенням середнього рангу

Номер згідно анкети (табл. 3.1)	Номер згідно відносної важливості	Назва показника	Середнє значення рангу
1	1	Показник продуктивності праці (Ппр)	1,175
6	2	Коефіцієнт прибутковості (Кр)	2,900
2	3	Показник продуктивності трудових ресурсів (Птр)	3,025
5	4	Рентабельність витрат(загальних по підприємству), (Рв)	3,850
3	5	Показник загальної продуктивності (П)	5,325
4	6	Рентабельність витрат персоналу (Рп)	5,850
8	7	Коефіцієнт надлишкового обороту (коефіцієнт плинності) (Кплин)	8,025
12	8	Відповідність кваліфікації працівників рівню складності виконаних ними робіт(ВК)	9,000
7	9	Коефіцієнт необхідного обороту (Кно)	9,050
11	10	Рівень дисципліни (К дисц)	9,500
14	11	Економія чисельності внаслідок покращення використання робочого часу (ΔЧчас)	10,075
9	12	Коефіцієнт вибуття кадрів (Квиб)	11,725
10	13	Коефіцієнт прийому кадрів (Кпр)	12,750
13	14	Співвідношення чисельності окремих категорій працівників (Сч)	12,750

Аналіз даних анкетного опитування (табл. 3.4) свідчить, що тим показникам використання трудових ресурсів, яким в умовах планово-директивної економіки надавалась першочергова увага, у ринковій економіці акценти дещо змінились.

Так, у минулому важливе значення надавалось показникам руху робочої сили (показники оборотності, плинності); нині ж перевага надається переважно показникам прибутковості (рентабельності).

І все ж, попри вимоги ринкової економіки, експерти пріоритет віддали найбільш поширеному і звичному показнику використання трудових ресурсів – виробітку продукції в розрахунку на одного працюючого або на одиницю витраченого часу.

Що ж стосується показника загальної продуктивності, то після перетворення його можна подати у такому вигляді:

$$\Pi = \frac{Д}{В} = \frac{В + \Pi p}{В} = \frac{В}{В} + \frac{\Pi p}{В} = 1 - P_v$$

де Π – показник загальної продуктивності; $Д$ – чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг); $В$ – сукупні витрати на реалізовану продукцію; Πp – прибуток від реалізації продукції; P_v – рентабельність витрат.

Таким чином, показник загальної продуктивності є різновид рентабельності.

Як уже зазначалося у другому розділі, значні аналітичні можливості надає матриця переваг. Суть матриці переваг полягає у тому, щоб оцінити, скільки експертів надають перевагу певному напрямку (фактору, параметру) у порівнянні з іншими, або іншими словами, матриця переваг визначає число випадків, коли фактор j визначається як більш важливий за фактор K . Матриця переваг, сформована на основі матриці рангів табл.3.5, наведена в табл. 3.6.

Аналіз матриці переваг дозволяє зробити такі висновки. Першому показнику (ряд.1) надали перевагу у порівнянні з другим показником – 19 експертів; у порівнянні з шостим показником – 15 експертів; а у порівнянні з усіма решта показниками – всі двадцять експертів.

Таблиця 3.5

Матриця рангів

Експерти	Показник													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1,50	3,00	5,00	5,00	5,00	1,50	7,00	8,50	12,50	11,00	10,00	8,50	14,00	12,50
2	1,50	3,00	4,50	6,00	4,50	1,50	7,50	10,00	12,00	13,50	7,50	10,00	13,50	10,00
3	1,00	3,50	6,00	5,00	2,00	3,50	10,00	8,00	12,50	12,50	8,00	12,50	12,50	8,00
4	1,50	4,00	7,50	5,00	3,00	1,50	7,50	6,00	12,00	14,00	12,00	12,00	10,00	9,00
5	1,00	2,00	7,50	4,50	6,00	3,00	9,00	4,50	11,00	13,00	13,00	10,00	13,00	7,50
6	1,00	3,50	5,00	6,00	3,50	2,00	9,00	7,00	9,00	13,00	13,00	11,00	13,00	9,00
7	1,50	1,50	5,50	9,50	3,50	3,50	9,50	7,50	14,00	12,00	5,50	7,50	13,00	11,00
8	1,00	2,50	5,00	6,50	2,50	4,00	6,50	9,00	9,00	13,50	11,00	12,00	13,50	9,00
9	1,00	2,00	4,00	6,00	4,00	7,00	11,50	8,50	11,50	14,00	4,00	10,00	13,50	8,50
10	1,00	3,50	5,50	7,00	2,00	3,50	10,50	9,00	13,50	12,00	5,50	8,00	10,50	13,50
11	1,00	3,00	6,50	6,50	4,00	2,00	11,00	8,50	11,00	13,50	5,00	8,50	13,50	11,00
12	1,00	2,00	6,50	5,00	3,00	4,00	9,50	9,50	9,50	12,50	12,50	6,50	14,00	9,50
13	1,00	3,00	4,50	6,50	4,50	2,00	10,50	6,50	13,50	13,50	8,50	8,50	12,00	10,50
14	1,00	2,00	3,50	5,00	9,00	3,50	6,00	9,00	13,00	9,00	9,00	9,50	14,00	12,00
15	1,00	4,00	5,50	5,50	2,00	3,00	10,50	7,50	13,00	14,00	10,50	7,50	10,50	10,50
16	2,00	4,00	6,50	5,00	3,00	1,00	8,50	6,50	12,50	12,50	10,00	11,00	14,00	8,50
17	1,50	5,00	4,00	6,00	3,00	1,50	11,00	11,00	9,00	10,00	13,50	7,00	13,50	8,00
18	1,00	4,00	5,00	6,50	3,00	2,00	9,50	8,00	13,00	14,00	9,50	6,50	11,00	12,00
19	1,00	3,00	2,00	7,00	4,50	4,50	9,50	7,00	12,50	14,00	9,50	7,00	12,50	11,00
20	1,00	2,00	7,00	3,50	5,50	3,50	7,00	9,00	10,50	12,50	12,50	7,00	14,00	10,00

Таблиця 3.6

Матриця переваг

Показник (за номера- цією табл. 3.1.)	Показник (за табл. 3.1)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	19	20	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20
2	0	1	18	20	11	8	20	20	20	20	20	20	20	20
3	0	2	1	11	2	2	18	17	20	20	16	18	20	19
4	0	0	6	1	3	1	18	16	20	20	16	17	20	20
5	0	7	14	16	1	6	19	18	20	19	18	19	20	20
6	1	10	17	18	12	1	20	20	20	20	20	20	20	20
7	0	0	0	0	1	0	1	5	15	19	10	9	18	10
8	0	0	2	1	1	0	13	1	17	18	13	8	20	14
9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	13	6	2	12	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	7	3
11	0	0	1	4	0	1	6	5	13	14	1	8	15	10
12	0	0	0	1	0	0	10	5	16	18	9	1	18	12
13	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	1	1	1	2
14	0	0	0	0	0	0	4	1	13	17	8	7	17	1

Другому показнику (ряд. 2) надали перевагу у порівнянні з третім – 18 експертів; у порівнянні з шостим – 8 експертів; у порівнянні з першим – жодний; у порівнянні з усіма рештами показниками – всі 20 експертів. Аналогічно проводиться аналіз і по інших експертам.

Найменше всього надали переваги 13-му показнику.

Зазначимо, що при рівності значення середнього рангу жодному із показників не надається перевага.

Як зазначалось раніше, нарівні з узагальненою оцінкою ступеня узгодженості думок експертів на основі коефіцієнта конкордації значний інтерес викликає показник узгодженості думок кожного окремо взятого експерта з думками кожного із решти експертів.

Ступінь збігу думок двох експертів визначається за допомогою коефіцієнта парної рангової кореляції між думками двох будь-яких експертів α і β (формула 2.31) та коефіцієнта інформаційної міри збігу думок Устюжанінова (формула 2.32).

Результати розрахунків зазначених показників наведені відповідно в табл. 3.7 і в табл. 3.8.

Аналіз даних табл. 3.7 свідчить про досить високу ступінь узгодженості думок кожної пари експертів. Найвища ступінь узгодженості характерна для 13-го експерта, про що свідчить значення коефіцієнтів парної рангової кореляції Спірмена. Це ж стосується і 15-го експерта.

Варто зазначити, що із 190 коефіцієнтів парної рангової кореляції, наведених в табл. 3.7 значення менше 0,7 зустрічається всього в десяти випадках; менше 0,8 – 39 випадках; менше 0,9 – 95 випадках; більше 0,9 – 46 випадках.

Все це засвідчує, що між експертами існують досить близькі погляди щодо ранжування показників, які характеризують ступінь використання трудових ресурсів.

Разом з тим відносно низька ступінь узгодженості думок спостерігається між такими парами експертів (за номерами): 4 і 9; 5 і 9; 9 і 14; 9 і 17; 9 і 20; 4 і 17; 10 і 17; 14 і 17.

Звідси можна зробити висновок, що експерти за номерами 9 і 17 мають свої оригінальні думки щодо впливу наведених у табл. 3.1 факторів на відносну важливість досліджуваного показника.

Таблиця 3.7

Коефіцієнти парної рангової кореляції

Експерти	Експерти																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0,943	0,848	0,841	0,834	0,877	0,857	0,866	0,732	0,853	0,871	0,884	0,918	0,931	0,881	0,914	0,823	0,918	0,895	0,932
2		1	0,917	0,450	0,805	0,877	0,892	0,912	0,854	0,874	0,933	0,856	0,933	0,865	0,883	0,927	0,813	0,911	0,899	0,873
3			1	0,901	0,846	0,888	0,842	0,914	0,883	0,848	0,891	0,828	0,909	0,729	0,897	0,951	0,778	0,852	0,837	0,803
4				1	0,914	0,927	0,723	0,889	0,669	0,741	0,770	0,814	0,872	0,682	0,899	0,941	0,775	0,857	0,792	0,839
5					1	0,930	0,711	0,855	0,688	0,642	0,755	0,873	0,861	0,744	0,845	0,916	0,708	0,799	0,809	0,896
6						1	0,737	0,951	0,717	0,721	0,803	0,913	0,878	0,743	0,886	0,935	0,898	0,857	0,858	0,895
7							1	0,766	0,872	0,936	0,931	0,776	0,930	0,783	0,860	0,826	0,677	0,899	0,898	0,749
8								1	0,781	0,742	0,809	0,891	0,875	0,760	0,841	0,904	0,828	0,821	0,840	0,882
9									1	0,848	0,904	0,742	0,859	0,693	0,799	0,770	0,639	0,786	0,854	0,691
10										1	0,928	0,764	0,913	0,737	0,903	0,797	0,688	0,931	0,873	0,736
11											1	0,826	0,934	0,759	0,879	0,872	0,750	0,906	0,872	0,799
12												1	0,853	0,756	0,898	0,865	0,925	0,881	0,868	0,965
13													1	0,818	0,957	0,925	0,800	0,966	0,958	0,845
14														1	0,717	0,778	0,683	0,773	0,824	0,845
15															1	0,903	0,845	0,980	0,930	0,868
16																1	0,826	0,881	0,847	0,874
17																	1	0,828	0,808	0,856
18																		1	0,948	0,868
19																			1	0,849
20																				1

Таблиця 3.8

Коефіцієнти інформаційної міри збігу думок експертів Устюжанінова

Експерти	Експерти																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0,500	0,143	0,286	0,143	0,429	0,214	0,286	0,214	0,143	0,286	0,214	0,357	0,214	0,143	0,286	0,214	0,214	0,429	0,286
2		1	0,429	0,143	0,214	0,571	0,286	0,214	0,500	0,214	0,357	0,357	0,429	0,357	0,286	0,143	0,357	0,143	0,214	0,286
3			1	0,286	0,143	0,500	0,214	0,286	0,357	0,286	0,286	0,429	0,357	0,286	0,500	0,214	0,500	0,357	0,143	0,143
4				1	0,214	0,286	0,214	0,357	0,143	0,286	0,286	0,143	0,286	0,071	0,214	0,357	0,286	0,286	0,143	0,000
5					1	0,214	0,071	0,286	0,357	0,071	0,214	0,286	0,143	0,214	0,000	0,357	0,071	0,071	0,214	0,143
6						1	0,143	0,429	0,429	0,286	0,429	0,286	0,500	0,286	0,429	0,143	0,429	0,357	0,143	0,071
7							1	0,071	0,214	0,500	0,143	0,214	0,214	0,143	0,286	0,000	0,143	0,143	0,214	0,357
8								1	0,071	0,143	0,286	0,429	0,214	0,143	0,286	0,214	0,286	0,286	0,214	0,143
9									1	0,286	0,429	0,214	0,357	0,357	0,214	0,357	0,214	0,071	0,214	0,214
10										1	0,429	0,071	0,357	0,286	0,500	0,143	0,214	0,214	0,357	0,143
11											1	0,214	0,500	0,357	0,500	0,286	0,143	0,286	0,425	0,143
12												1	0,143	0,143	0,286	0,143	0,286	0,214	0,214	0,357
13													1	0,214	0,357	0,143	0,143	0,429	0,143	0,214
14														1	0,214	0,357	0,071	0,143	0,429	0,071
15															1	0,143	0,286	0,500	0,214	0,214
16																1	0,214	0,143	0,286	0,143
17																	1	0,214	0,071	0,071
18																		1	0,214	0,143
19																			1	0,214
20																				1

3.2.2. Вибір оптимальних показників для оцінки ефективності результатів інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості

В умовах науково-технічного прогресу, інтенсифікації виробничих процесів, зростання обсягу управлінської інформації вкрай важливого значення набуває оцінка результатів інвестиційної політики підприємства (регіону, країни). Власне інвестиції є тим джерелом, що сприяє прогресу техніки, технології, управління виробництвом.

Цим і пояснюється, чому в останні роки повсюдно стала гостріше усвідомлюватись практична цінність відбору і ранжування показників, що характеризують результати інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості.

Дослідження наукових праць та практичних рекомендацій дозволило сформувати систему показників, яка дає можливість оцінити ефективність інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості [43]. Значна система показників наведена в табл. 3.9.

Переважає більшість показників, що містяться в табл. 3.9, характеризує обсяг, рух, стан і використання основних засобів, що цілком зрозуміло, тому що інвестиції насамперед направляються на оновлення, розвиток, модернізацію і вдосконалення основних засобів.

Значна увага, природно, приділяється також показникам, які характеризують фінансові результати і фінансовий стан підприємства, зокрема прибутковості, фінансовій стійкості, імовірності банкрутства, що врешті-решт власне і відображає ефективність впровадження інновацій.

З цих позицій об'єктивно зростає актуальність ранжування наведених показників по мірі їх відносної важливості, щоб врешті-решт відібрати найважливіший (найважливіші), і надати результати досліджень органам управління для прийняття необхідних рішень.

Враховуючи, що перераховані в табл. 3.9 показники є якісними за своїм економічним змістом, то для оцінки їх відносної важливості формальні (кількісні) методи є непридатними.

По суті перед дослідником (організатором експертизи) постає вкрай складна, важлива і ключова проблема – проблема вибору, а конкретніше проблеми вибору оптимальних показників інвестиційної діяльності, які до того ж є якісними за своїм змістом. В нинішніх умовах це можливо вирішити лише експертним шляхом, і насамперед, методом експертних оцінок Дельфі.

Таблиця 3.9

Система показників, які визначають рівень інвестиційної привабливості підприємства та ефективність його інвестиційної діяльності

Показник	Економічний зміст
1. Коефіцієнт покриття	Характеризує кількість одиниць оборотних активів на одиницю поточних зобов'язань підприємства.
2. Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	Частка залученого капіталу в загальній вартості капіталу, що знаходиться в розпорядженні підприємства.
3. Чистий прибуток	Характеризує кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства.
4. Коефіцієнт зносу основних засобів	Частка зношених основних засобів у їх загальній вартості.
5. Термін окупності	Строк, на протязі якого підприємство повністю повертає кошти, вкладені в певні інвестиційні проекти.
6. Грошовий потік	Величина грошових надходжень і витрат підприємства.
7. Індекс доходності	Співвідношення доходів і витрат від інвестиційної діяльності
8. Рентабельність підприємства	Величина чистого прибутку, отриманого підприємством від використання одиниці майна, %.
9. Вартість основних засобів	Середня первісна вартість основних засобів.
10. Коефіцієнт оновлення основних засобів	Частка основних засобів, що надійшла, у їх загальній вартості на кінець періоду.
11. Фондовіддача	Величина чистого доходу, отриманого з одиниці основних засобів
12. Фондоємність	Обсяг основних засобів, необхідних для отримання одиниці чистого доходу.
13. Рентабельність основних засобів	Величина прибутку з одиниці використаних основних засобів, %.
14. Рентабельність капіталу	Величина прибутку з одиниці капіталу, використаного підприємством, %.
15. Рентабельність реалізованої продукції	Величина прибутку з одиниці отриманого чистого доходу, %.
16. Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції	Характеризує загальний дохід (виручку) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) за вирахуванням ПДВ, акцизного збору та інших вирахувань.
17. Коефіцієнт концентрації власного капіталу (коефіцієнт автономії)	Частка власного капіталу в загальній вартості усього капіталу підприємства.
18. Коефіцієнт Альтмана	Комплексний показник, який характеризує імовірність банкрутства.

Експертне опитування щодо відносної важливості показників ефективності інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості було проведене у три тури. Після першого туру рівень узгодженості думок експертів за коефіцієнтом конкордації становив 0,328; після другого – 0,415; після третього – 0,612. Узагальнюючий аналіз результатів опитування проводився за даними третього туру, тому що четвертий тур не дав покращення показників опитування.

Щоб дещо урізноманітнити результати дослідження, нижче наведені аналітичні характеристики, які у даному розділі ще не розглядались.

В табл. 3.10 наведена матриця балів за результатами третього туру опитування.

Дискретне групування балів подане в табл. 3.11, а мода і медіана ряду розподілу – в табл. 3.12.

Дані табл. 3.11 дозволяють пересвідчитись, скільки балів певної величини надали експерти окремим показникам.

Так, показнику за номером 5 «Термін окупності» чотирнадцять із вісімнадцяти експертів надали максимальну кількість балів – 100 балів.

Вісім експертів надали показнику за номером 6 «Грошовий потік» також максимальну кількість балів.

Кількість балів в межах 90–100 експерти надали таким показникам:

- термін окупності – 15 випадків;
- чистий прибуток – 13 випадків;
- грошовий потік – 11 випадків.

Значення моди і медіани (табл. 3.12) дозволяє відповідно оцінити, яка кількість балів є найбільш типовою для кожного показника, і яка кількість балів ділить ранжований ряд на дві рівні частини. Так, для показника «Термін окупності» (№ 5) найчастіше є 100-бальна оцінка. Це недостатньо для показника «Грошовий потік» № 6.

Що ж стосується медіани, то для першого із названих показників 100-бальна оцінка ділить ряд даних на дві рівні частини; для другого показника – 90-бальна оцінка. Для шести показників найбільш типовою є 50-бальна оцінка; для трьох показників – 80-бальна оцінка; для двох показників – 100-бальна, 90-бальна, 60-бальна і 40-бальна оцінки. І лише для одного показника – «Коефіцієнт покриття» найбільш типовою є 70-бальна оцінка.

Таблиця 3.10

Матриця балів

Показник(за нумерацією табл. 3.9)	Експерт																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	60	70	50	70	40	40	70	50	70	40	60	70	40	50	40	70	60	50	70	50
2	70	80	50	70	60	60	80	50	70	60	40	70	60	70	60	80	80	80	70	80
3	80	90	100	70	95	90	90	100	70	95	90	60	80	100	90	100	70	90	80	100
4	80	60	50	50	55	80	70	50	50	55	70	50	80	50	80	75	100	70	70	80
5	100	100	100	70	100	100	100	100	70	100	100	70	100	100	100	70	80	90	100	100
6	60	80	100	50	95	60	80	100	60	95	100	60	60	100	70	100	100	100	100	90
7	50	80	50	50	60	50	100	50	50	60	50	50	60	60	70	80	90	80	80	90
8	80	100	75	80	80	70	100	75	80	80	60	70	80	70	70	90	50	80	70	80
9	60	60	50	80	50	60	60	50	80	50	50	80	70	50	60	100	50	80	70	70
10	50	40	30	40	30	20	40	30	40	30	30	40	30	30	20	50	40	40	50	50
11	10	50	10	40	15	10	50	10	40	15	40	40	30	10	20	40	50	40	50	50
12	40	50	30	20	20	40	50	30	20	20	40	20	40	50	40	40	50	50	50	50
13	50	50	70	50	70	50	50	70	50	70	60	50	50	50	50	90	70	70	80	70
14	50	70	60	80	60	50	70	60	80	60	60	80	60	60	50	80	70	80	70	80
15	60	60	80	60	80	60	60	80	50	80	60	50	60	80	60	90	50	60	80	90
16	50	70	90	50	90	50	70	90	50	90	70	50	70	60	50	90	80	70	80	90
17	80	90	50	70	50	80	90	50	70	50	80	70	80	90	80	80	80	80	70	90
18	60	50	50	50	40	60	50	30	50	40	60	50	60	50	60	60	60	80	70	50

Таблиця 3.11

Дискретне групування балів, наданих експертами окремим показникам

Кількість балів	Показники (за нумерацією табл. 3.9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
100	0	0	5	1	14	8	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	6	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	2	6	4	0
80	0	6	3	5	1	2	4	8	4	0	0	0	1	6	6	2	8	1
75	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	7	6	3	4	4	1	1	5	3	0	0	0	7	4	0	5	4	1
60	3	5	1	1	0	5	4	1	5	0	0	0	1	7	9	1	0	7
55	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	2	0	6	0	1	8	1	7	4	5	7	10	3	3	6	4	8
40	5	1	0	0	0	0	0	0	0	7	6	6	0	0	0	0	0	2
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	2	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблиця 3.12

Мода і медіана дискретного ряду розподілу

Назва статистичного показника	Показники (за нумерацією табл. 3.9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Мода	70	80	90	50	100	100	50	80	50	40	40	50	50	60	60	90	80	50
Медіана	50	70	90	70	100	90	60	80	60	40	40	40	50	60	60	70	80	50

Ранжування показників за їх відносною важливістю наведене в табл. 3.13 і табл. 3.14.

Аналіз даних зазначених таблиць дозволяє зробити висновки про те, що основну увагу експерти приділили показникам, які характеризують фінансові результати і фінансовий стан підприємств. Стосовно показників стану і руху використання основних засобів, то за оцінкою відносної важливості у них найнижчий рейтинг.

Для оцінки впливу думки кожного експерта на рівень коефіцієнта конкордації в табл. 3.15 наведені значення показників узгодженості думок експертів, отриманих шляхом послідовного виключення із розрахунків одного із експертів.

Так, виключення із розрахунків одного із експертів за номерами 1; 4; 9; 12; 16; 17 сприяло підвищенню рівня узгодженості думок експертів, про що свідчить зростання коефіцієнта конкордації.

І навпаки, виключення будь-якого із експертів за номерами 2; 3; 5; 6; 7; 8; 10; 13; 14; 15; 18; 20 призводить до зниження коефіцієнтів конкордації.

Разом з тим, особливо значних відхилень між значеннями коефіцієнтів конкордації, наведених в табл. 3.16, не спостерігається, що свідчить про відносну стабільність узгодженості думок експертів.

Для перевірки значущості коефіцієнта конкордації слід порівняти розрахункове значення (χ_p^2) з табличним значенням (χ_T^2) .

Згідно додатку А за $n - 1 = 20 - 1 = 19$ та $P = 0,99$, $(\chi_p^2) = 36,19$.

Порівняння (χ_p^2) за (χ_T^2) (табл. 3.15. гр. 3) свідчить, що розрахункові значення критерію Пірсона значно перевищують табличні значення, що свідчить про істотність коефіцієнтів конкордації.

Порівняльна оцінка відносної важливості показників ефективності інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості на основі системи статистичних характеристик наведена в табл. 3.16.

Таблиця 3.13

Матриця рангів

Показник (за нумерацією табл. 3.9)	Експерт																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	9,00	9,00	12,00	6,00	14,15	15,15	9,50	11,50	6,00	14,50	9,50	5,00	15,50	13,50	15,50	13,50	11,50	15,50	11,50	16,00
2	6,00	6,00	12,00	6,00	9,00	8,00	6,50	11,50	6,00	9,00	16,00	5,00	10,50	6,50	9,50	9,50	5,50	7,00	11,50	9,50
3	3,50	3,50	2,00	6,00	2,50	2,00	4,50	2,00	6,00	2,50	3,00	8,50	3,50	2,00	2,00	2,00	9,00	2,50	5,00	1,50
4	3,50	12,00	12,00	12,50	11,00	3,50	9,50	11,50	12,50	11,00	5,50	12,50	3,50	13,50	3,50	12,00	1,50	12,00	11,50	9,50
5	1,00	1,50	2,00	6,00	1,00	1,00	2,00	2,00	6,00	1,00	1,50	5,00	1,00	2,00	1,00	13,50	5,50	2,50	1,50	1,50
6	9,00	6,00	2,00	12,50	2,50	8,00	6,50	2,00	9,00	2,50	1,50	8,50	10,50	2,00	6,00	2,00	1,50	1,00	1,50	5,00
7	14,00	6,00	12,00	12,50	9,00	12,50	2,00	11,50	12,50	9,00	13,50	12,50	10,50	9,00	6,00	9,50	3,00	7,00	5,00	5,00
8	3,50	1,50	6,00	2,00	5,50	5,00	2,00	6,00	2,00	5,50	9,50	5,00	3,50	6,50	6,00	5,50	15,00	7,00	11,50	9,50
9	9,00	12,00	12,00	2,00	12,50	8,00	12,50	11,50	2,00	12,50	13,50	1,50	6,50	13,50	9,50	2,00	15,00	7,00	11,50	12,50
10	14,00	18,00	16,50	16,50	16,00	17,00	18,00	16,00	16,50	16,00	18,00	16,50	17,50	17,00	17,50	16,00	18,00	17,50	17,00	16,00
11	18,00	15,50	18,00	16,50	18,00	18,00	15,50	18,00	16,50	18,00	16,00	16,50	17,50	18,00	17,50	17,50	15,00	17,50	17,00	16,00
12	17,00	15,50	16,50	18,00	17,00	15,50	15,50	16,00	18,00	17,00	16,00	18,00	15,50	13,50	15,50	17,50	15,00	15,50	17,00	16,00
13	14,00	15,50	7,00	12,50	7,00	12,50	15,50	7,00	12,50	7,00	9,50	12,50	14,00	13,50	13,00	5,50	9,00	12,00	5,00	12,50
14	14,00	9,00	8,00	2,00	9,50	12,50	9,50	8,00	2,00	9,00	9,50	1,50	10,50	9,00	13,00	9,50	9,00	7,00	11,50	9,50
15	9,00	12,00	5,00	9,00	5,50	8,00	12,50	5,00	12,50	5,50	9,50	12,50	10,50	5,00	9,50	5,50	15,00	14,00	5,00	5,00
16	14,00	9,00	4,00	12,50	4,00	12,50	9,50	4,00	12,50	4,00	5,50	12,50	6,50	9,00	13,00	5,50	5,50	12,00	5,00	5,00
17	3,50	3,50	12,00	6,00	12,50	3,50	4,50	11,50	6,00	12,50	4,00	5,00	3,50	4,00	3,50	9,50	5,50	7,00	11,50	5,00
18	9,00	15,50	12,00	12,50	14,50	8,00	15,50	16,00	12,50	14,50	9,50	12,50	10,50	13,50	9,50	15,00	11,50	7,00	11,50	16,00

Таблиця 3.14

Ранжування показників по мірі зниження відносної важливості,
оціненої за значенням середнього рангу

Номер згідно анкети (табл. 3.9)	Номер згідно відносної важливості	Назва показника	Середнє значення рангу
5	1	Термін окупності	2,925
3	2	Чистий прибуток	3,675
6	3	Грошовий потік	4,975
8	4	Рентабельність підприємства	5,900
17	5	Коефіцієнт концентрації власного капіталу (коефіцієнт автономії)	6,700
16	6	Чистий дохід (виручку) від реалізації продукції	8,275
2	7	Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	8,525
14	8	Рентабельність капіталу	8,650
15	9	Рентабельність реалізованої продукції	8,775
7	10	Індекс доходності	9,100
4	11	Коефіцієнт зносу основних засобів	9,200
9	12	Вартість основних засобів	9,325
13	13	Рентабельність основних засобів	10,850
1	14	Коефіцієнт покриття	11,725
18	15	Коефіцієнт Альтмана	12,325
12	16	Фондоємність	16,275
10	17	Коефіцієнт оновлення основних засобів	16,775
11	18	Фондовіддача	17,025

Таблиця 3.15

Коефіцієнти конкордації, розраховані шляхом послідовного виключення одного із експертів

Виключається експерт	Коефіцієнт конкордації (Ккон)	Суттєвість коефіцієнта конкордації)
1	2	3
0	0,632	215,02
1	0,637	205,72
2	0,627	202,47
3	0,628	202,98
4	0,646	208,60
5	0,626	202,31
6	0,630	203,49
7	0,630	203,55
8	0,628	202,78
9	0,643	207,57
10	0,626	202,31
11	0,633	204,49
12	0,646	208,71
13	0,629	203,28
14	0,625	201,71
15	0,628	202,93
16	0,643	207,75
17	0,652	210,63
18	0,629	203,10
19	0,635	205,21
20	0,627	202,43

Таблиця 3.16

Статистична оцінка порівняльної важливості показників ефективності результатів інвестиційної діяльності
та інвестиційної привабливості

Показники	Статистичні характеристики					
	Середнє значення, в балах (μ_j)	Середній ранг (S_j)	Частота максимально можливих оцінок (K_{100j})	Коефіцієнт активності експертів (K_{aej})	Середня вага (нормована оцінка) (W_j)	Розмах оцінок, в балах (L_j)
1. Коефіцієнт покриття	56,000	11,725	0	1,000	0,049	30,00
2. Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	67,000	8,525	0	1,000	0,058	40,000
3. Чистий прибуток	87,000	3,675	0,250	1,000	0,077	40,000
4. Коефіцієнт зносу основних засобів	66,250	9,200	0,050	1,000	0,057	50,000
5. Термін окупності	92,500	2,925	0,700	1,000	0,081	30,000
6. Грошовий потік	83,000	4,975	0,400	1,000	0,072	50,000
7. Індекс доходності	65,500	9,100	0,050	1,000	0,055	50,000
8. Рентабельність підприємства	77,000	5,900	0,100	1,000	0,068	50,000
9. Вартість основних засобів	64,000	9,325	0,050	1,000	0,056	50,000
10. Коефіцієнт оновлення основних засобів	36,500	16,775	0	1,000	0,031	30,000
11. Фондовіддача	31,000	17,025	0	1,000	0,025	40,000
12. Фондоємність	37,500	16,275	0	1,000	0,031	30,000
13. Рентабельність основних засобів	61,000	10,850	0	1,000	0,052	40,000
14. Рентабельність капіталу	66,500	8,650	0	1,000	0,058	30,000
15. Рентабельність реалізованої продукції	67,500	8,775	0	1,000	0,058	40,000
16. Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції	70,500	8,275	0	1,000	0,061	40,000
17. Коефіцієнт концентрації власного капіталу (коефіцієнт автономії)	74,000	6,700	0	1,000	0,065	40,000
18. Коефіцієнт Альтмана	54,000	12,325	0	1,000	0,047	50,000

Наведені в таблиці дані дозволяють оцінити відносну важливість показників не тільки по одній статистичній характеристиці – середнє значення рангу, а і по середньому значенню в балах та середній вазі (нормованій оцінці). Особливо варто підкреслити ту обставину, що зазначені статистичні характеристики змінюються синхронно. Для підтвердження зазначеної тези порівнюємо статистичні характеристики трьох відносно найважливіших показників (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Порівняльна оцінка основних статистичних характеристик –
критеріїв відбору

Назва показників	Статистичні характеристики		
	Середнє значення у балах	Середній ранг	Середня вага (нормована оцінка)
19. Термін окупності	92,5	2,925	0,081
20. Чистий прибуток	87,0	3,675	0,077
21. Грошовий потік	83,0	4,975	0,072

Відтак, як свідчать дані табл. 3.17, значення всіх без винятку використаних для оцінки статистичних характеристик відповідають відносній важливості досліджуваних показників, тобто, якщо, наприклад, показнику «Термін окупності» за середнім рангом належить перше місце, то й решта статистичних характеристик – середнє значення у балах та середня вага (нормована оцінка) для цього показника також є найкращими у порівнянні з іншими показниками.

Таке твердження стосується і «Чистого прибутку», «Грошового потоку» тощо.

Матриця переваг одного показника відносної важливості щодо інвестиційної діяльності та інвестиційної привабливості у порівнянні з іншими наведена у табл. 3.18.

Як і очікувалось, значну перевагу надали експерти показникам, які увійшли у першу трійку (табл. 3.17) і які у табл. 3.16 містяться відповідно 5; 3; 6.

Заслуговує на увагу також друга трійка показників: рентабельність підприємства (№ 8); коефіцієнт концентрації власного капіталу (№ 17); виручка (дохід) від реалізації продукції (№ 16).

Власне це пояснюється тим, що зазначені показники характеризують відповідно прибутковість капіталу підприємства, ступінь незалежності підприємства від зовнішніх зобов'язань і валовий дохід підприємства від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг).

До перерахованих показників варто також додати: коефіцієнт концентрації залученого капіталу (№ 2), рентабельність капіталу (№ 14) та рентабельність реалізованої продукції (№ 15). Всі зазначені показники багато в чому характеризують результати фінансової діяльності і фінансовий стан підприємства.

І нарешті, у табл. 3.19 наведені коефіцієнти парної рангової кореляції, які попарно характеризують тісний зв'язок між думками двох експертів.

Аналіз коефіцієнтів парної рангової кореляції свідчить, що в деяких випадках має місце недостатня ступінь узгодженості думок між окремими парами експертів, незважаючи на досить прийнятну ступінь узгодженості між всіма експертами за коефіцієнтом конкордації. Це пояснюється оригінальністю думок окремих експертів. Варто зазначити, що при аналізі зміни значення коефіцієнта конкордації шляхом послідовного виключення одного із експертів (табл. 3.15) були виявлені ті експерти, думки яких не співпадають з думками більшості експертної групи. Те ж саме можна здійснити на основі коефіцієнтів парної рангової кореляції (табл. 3.19).

До експертів, думки яких відрізняються від думок більшості, відносяться, насамперед, експерти за номерами: 1; 4; 9; 12.

Водночас слід знову звернути увагу на ту обставину, що неприпустимо виключити будь-якого експерта із експертної групи за формальними правилами, тому що за оригінальними, на перший погляд, парадоксальними ідеями, нерідко приховуються продуктивні ідеї.

Тому в процесі аналізу результатів обробки даних експертного опитування краще виділити в окрему групу тих експертів, які характеризуються оригінальним мисленням, значно відмінним від думок більшості, і отримати від них пояснення своєї точки зору.

Таблиця 3.18

Матриця переваг

Нумерація показників (за даними табл. 3.9)	Нумерація показників (за даними табл.3.9)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	1	1	4	0	3	5	1	4	19	19	14	6	1	6	4	0	7
2	13	1	2	10	1	4	6	1	8	20	19	19	13	7	8	10	2	13
3	17	16	1	17	1	9	17	13	16	20	20	20	18	16	19	18	12	20
4	11	6	1	1	2	4	6	4	10	20	20	19	9	6	8	5	3	13
5	16	15	12	18	1	12	17	14	16	20	20	20	19	16	19	18	15	20
6	16	12	4	14	3	1	14	11	13	20	20	20	19	16	15	17	10	16
7	13	6	2	9	2	1	1	3	9	19	20	20	8	6	5	5	5	11
8	16	14	5	12	3	8	14	1	13	20	19	19	16	12	10	11	9	16
9	11	6	3	5	4	4	7	2	1	20	19	18	11	5	6	8	4	11
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	7	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	1	0	0	0	0	0	0
13	12	7	0	6	1	0	6	2	7	19	18	17	1	6	2	0	6	8
14	15	6	3	11	4	3	6	2	10	19	20	20	9	1	7	4	7	13
15	12	9	0	9	1	1	10	5	8	20	19	19	13	11	1	5	6	1
16	14	9	1	9	1	1	7	8	11	19	20	20	11	10	10	1	6	13
17	14	9	2	10	1	9	10	6	10	20	20	20	14	10	13	12	1	17
18	4	1	0	1	0	0	3	1	2	18	17	15	5	3	2	4	0	1

Таблиця 3.19

Коефіцієнти парної рангової кореляції

Показник (за нумера- цією табл. 3.9)	Показник (за нумерацією табл. 3.19)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0,693	0,447	0,602	0,488	0,919	0,650	0,468	0,602	0,488	0,619	0,566	0,814	0,637	0,834	0,314	0,348	0,604	0,354	0,535
2		1	0,610	0,650	0,672	0,672	0,972	0,649	0,695	0,672	0,597	0,651	0,730	0,844	0,746	0,443	0,502	0,736	0,526	0,765
3			1	0,421	0,962	0,592	0,541	0,980	0,444	0,962	0,792	0,386	0,596	0,793	0,577	0,707	0,404	0,655	0,877	0,778
4				1	0,391	0,536	0,564	0,439	0,973	0,391	0,308	0,947	0,580	0,487	0,433	0,504	0,054	0,539	0,218	0,357
5					1	0,611	0,637	0,968	0,414	1,000	0,710	0,357	0,627	0,819	0,635	0,702	0,494	0,675	0,891	0,851
6						1	0,643	0,566	0,536	0,611	0,704	0,488	0,916	0,724	0,939	0,447	0,437	0,739	0,492	0,687
7							1	0,585	0,609	0,637	0,549	0,567	0,718	0,780	0,777	0,394	0,589	0,711	0,534	0,765
8								1	0,462	0,968	0,763	0,409	0,591	0,804	0,566	0,733	0,419	0,613	0,863	0,812
9									1	0,414	0,369	0,978	0,580	0,510	0,459	0,531	0,157	0,639	0,245	0,357
10										1	0,710	0,357	0,627	0,819	0,635	0,702	0,494	0,675	0,891	0,851
11											1	0,353	0,705	0,701	0,710	0,453	0,609	0,624	0,717	0,713
12												1	0,525	0,479	0,414	0,463	0,215	0,611	0,242	0,328
13													1	0,666	0,882	0,469	0,463	0,687	0,477	0,731
14														1	0,756	0,568	0,492	0,774	0,714	0,889
15															1	0,439	0,597	0,794	0,591	0,779
16																1	0,262	0,561	0,633	0,583
17																	1	0,555	0,594	0,606
18																		1	0,625	0,674
19																			1	0,793
20																				1

3.3. Дослідження факторів, що визначають рівень орендної плати за сільськогосподарські землі

3.3.1. Відбір і ранжування факторів по мірі їх відносної важливості щодо оцінки впливу на рівень орендної плати

Перспективи і стабільність розвитку сільського господарства багато в чому залежать від кардинальних, науково обґрунтованих змін у земельних і майнових відносинах.

Так, при реформуванні сільськогосподарських виробництв, переважна більшість новостворених агроформувань заснована на орендних засадах об'єднання власників земельних і майнових паїв та використання найманої праці орендодавців.

Досить складною проблемою в орендних відносинах є визначення величини орендної плати.

З огляду на це важливого значення набуває відбір і оцінка факторів, що визначають рівень орендної плати. В результаті таких дій стає можливим відібрати найважливіші фактори, а при необхідності й найсуттєвіший фактор.

Для вирішення надзвичайно важливого завдання з відбору факторів, що визначають рівень орендної плати, були залучені спеціалісти, які безпосередньо причетні до розв'язання названої проблеми.

Варто зазначити, що серед відібраних факторів, які визначають рівень орендної плати, більшість становлять якісні показники (табл. 3.20).

В таких умовах можливість використання формальних методів аналізу і прогнозування значно обмежена; тому розв'язання названої проблеми можна здійснити лише методами експертних оцінок.

В табл. 3.21 наведена статистична оцінка порівняльної важливості показників, що визначають рівень орендної плати за сільськогосподарські землі.

Як неодноразово зазначалось, ступінь відносної важливості досліджуваних явищ (процесів, параметрів тощо) оцінюється переважно за середнім значенням балу та середнім значенням рангу. До названих показників можна також додати середню вагу (нормовану оцінку). Чим менше значення середнього рангу, тим вище відносне значення

досліджуваного показника, і навпаки, чим більше значення середнього рангу, тим нижче відносна важливість досліджуваного показника. Стосовно середнього значення в балах і середньої ваги, статистичні показники відображають відносну важливість у прямому порядку: зростання їх характеризує підвищення відносної важливості досліджуваних показників, зменшення – навпаки, падіння.

Таблиця 3.20

Система показників, які визначають рівень орендної плати
сільськогосподарських земель

№ п/п	Назва показників
1	Термін оренди
2	Грошова оцінка (капіталізований рентний дохід)
3	Площа орендованої землі
4	Законодавча база
5	Якість землі (родючість ґрунту по вмісту гумусу)
6	Місце розташування земельної ділянки
7	Природно-кліматичні умови зони (регіону)
8	Розораність орендованої землі
9	Людський фактор (хто власник і скільки їх)
10	Форма земельної ділянки, зручна для обробітку (прямокутна, трикутна)
11	Форма розрахунку по оренді (натуральна, грошова, відробіткова)
12	Наявність суборенди
13	Розмір земельного податку (якщо його сплачує орендар)
14	Забезпеченість орендарів технікою, гербіцидами, добривами
15	Доступність кредитування орендарів та розмір банківських відсотків
16	Очікуваний (отриманий) прибуток від оренди землі
17	Форсмажорні обставини (ризики)
18	Попит на оренду сільськогосподарської землі (кількість бажаючих орендувати сільськогосподарську ділянку)
19	Пропозиція сільськогосподарських земель (наявність сільськогосподарських ділянок для оренди)

Система показників, наведена в таб. 3.20, з метою зручності їх аналізу проранжована і результати ранжування подані у табл. 3.22.

Відтак, у першу п'ятірку показників, що впливають на рівень орендної плати, увійшли:

- грошова оцінка (капіталізований рентний капітал);
- очікуваний (отриманий) прибуток від оренди землі;
- якість землі (родючість ґрунту по вмісту гумусу);
- природно-кліматичні умови зони (регіону);
- попит на оренду сільськогосподарської землі (кількість бажаючих орендувати сільськогосподарську ділянку).

Таблиця 3.21

Статистична оцінка порівняльної важливості показників,
що визначають рівень орендної плати за сільськогосподарську землю

Показники	Статистичні характеристики					
	Середній бал (μ_i)	Середній ранг(S_j)	Частота мак- симально можливих оцінок (K_{100j})	Коефіцієнт активності експертів (K_{aej})	Середня вага (нормована оцінка) (W_j)	Розмах оці- нок, в балах (L_j)
1. Термін оренди	75,38	6,000	0	1,000	0,067	40,0
2. Грошова оцінка (капіталізова- ний рентний дохід)	94,62	1,923	0,385	1,000	0,084	15,0
3. Площа орендованої землі	69,23	7,808	0	1,000	0,061	35,0
4. Законодавча база	55,77	11,115	0	1,000	0,049	30,0
5. Якість землі (родючість ґрунту по вмісту гумусу)	81,54	4,423	0,154	1,000	0,072	40,0
6. Місце розташування земельної ділянки	78,08	6,231	0,231	1,000	0,070	40,0
7. Природно-кліматичні умови зони (регіону)	78,58	5,276	0	1,000	0,070	20,0
8. Розораність орендованої землі	46,54	13,000	0	1,000	0,041	40,0
9. Людський фактор (хто власник і скільки їх)	41,92	14,038	0	1,000	0,037	60,0
10. Форма земельної ділянки, зручна для обробітку (прямокут- на, трикутна)	53,46	11,692	0	1,000	0,047	60,0
11. Форма розрахунку по оренді (натуральна, грошова, відробіт- кова)	52,31	12,115	0	1,000	0,046	60,0
12. Наявність суборенди	28,08	17,154	0	1,000	0,024	35,0
13. Розмір земельного податку (якщо його сплачує орендар)	47,69	13,115	0	1,000	0,042	45,0
14. Забезпеченість орендарів тех- нікою, гербіцидами, добривами	30,39	16,577	0	1,000	0,026	50,0
15. Доступність кредитування орендарів та розмір банківських відсотків	40,31	13,962	0	1,000	0,037	50,0
16. Очікуваний (отриманий) при- буток від оренди землі	81,92	4,154	0,154	1,000	0,072	30,0
17. Форсмажорні обставини (ри- зики)	28,58	16,769	0	1,000	0,026	50,0
18. Попит на оренду сільськогос- подарської землі (кількість ба- жаючих орендувати сільськогос- подарську ділянку)	77,69	5,923	0,154	1,000	0,069	40,0
19. Пропозиція сільськогосподар- ських земель (наявність сільсько- господарських ділянок для орен- ди)	66,92	8,731	0	1,000	0,059	50,0

Таблиця 3.22

Ранжування показників по мірі зниження їх відносної важливості,
оціненої за значеннями середнього рангу і середнього балу

Номер згідно анкети (табл.3.20)	Номер згідно відносної важливості	Назва показника	Середнє значення рангу	Середнє значення балів
2	1	Грошова оцінка (капіталізований рентний капітал)	1,923	94,62
16	2	Очікуваний (отриманий) прибуток від оренди землі	4,154	81,92
5	3	Якість землі (родючість ґрунту по вмісту гумусу)	4,423	81,54
7	4	Природно-кліматичні умови зони (регіону)	5,276	78,85
18	5	Попит на оренду сільськогосподарської землі (кількість бажаних орендувати сільськогосподарську ділянку)	5,923	77,69
1	6	Термін оренди	6,000	75,38
6	7	Місце розташування земельної ділянки	6,231	78,08
3	8	Площа орендованої землі	7,808	69,23
19	9	Пропозиція сільськогосподарських земель (наявність сільськогосподарських ділянок для оренди)	8,711	66,92
4	10	Законодавча база	11,115	55,77
10	11	Форма земельної ділянки	11,692	53,46
11	12	Форма розрахунку по оренді (натуральна, грошова)	12,115	52,31
8	13	Розораність орендованої ділянки	13,000	46,54
13	14	Розмір земельного податку (якщо його сплачує орендар)	13,115	47,69
15	15	Доступність кредитування орендарів та розмір банківських відсотків	13,962	40,31
9	16	Людський фактор (хто власник і скільки їх)	14,038	41,92
14	17	Забезпеченість орендарів технікою, гербіцидами, добривами	16,577	30,39
17	18	Форс мажорні обставини (ризика)	16,769	28,85
12	19	Наявність суборенди	17,154	28,08

Склад першої п'ятірки показників, що визначають орендну плату, цілком пояснений. Так, грошова оцінка (капіталізований рентний капітал) – це директивно встановлена мінімальна межа, від рівня якої встановлюється орендна плата. Очікуваний (отриманий) прибуток від оренди землі по суті характеризує ефективність використання взятої в оренду земельної ділянки. Якість землі, природно-кліматичні умови зони відображають потенційні можливості ефективного використання взятої в оренду земельної ділянки.

Нарешті, попит на оренду сільськогосподарської землі нарівні з пропозицією, яка по відносній важливості знаходиться на дев'ятому місці, в ринкових умовах визначають ціни на товар.

При порівнянні ступеня важливості окремих показників представляє інтерес показник частоти максимально можливих оцінок (K_{100j}), значення якого наведене в табл. 3.21.

Показник K_{100j} слід розглянути як додатковий до інших показників (середній ранг, середній бал) оцінки відносної важливості певного фактора (напрямку, параметра). Він характеризує важливість розвитку j -го фактора з точки зору поставлених йому перших місць.

Із виділеної першої п'ятірки факторів 100-бальну оцінку не отримав лише фактор «Природно-кліматичні умови зони (регіону)».

При рівних інших умовах (середній ранг і середній бал) перевагу слід віддати тому фактору, який отримав 100-бальну оцінку.

Наявність декількох альтернативних варіантів дозволяє керівництву організації, з одного боку, звернути увагу на найбільш суттєві фактори, що визначають рівень досліджуваного показника, а з іншого боку, шляхом додаткового дослідження вибрати найприйнятніший фактор.

Безперечний інтерес представляє дослідження тенденції зміни орендної плати за певний період.

Для цієї мети використаний часовий тренд

$$y = f(t), \quad (3.1)$$

де y – величина досліджуваного показника; t – час ($t = 1; 2; 3; \dots; n$)

Оскільки тренд (3.1) може описуватись різними рівняннями, для вибору найбільш прийнятної було реалізовано декілька моделей:

лінійна: $\hat{y} = a_o + a_1 t;$ (3.2)

нелінійні:

квадратична: $\hat{y} = a_o + a_1 t + a_2 t^2,$ (3.3)

показникові: $\hat{y} = a_o \cdot a_1^t \cdot a_2^{t^2},$ (3.4)

степенево-експоненціальна: $\hat{y} = a_o t^{a_1} \ell^{a_2 t},$ (3.5)

степенева: $\hat{y} = a_o t^{a_1}.$ (3.6)

Для оцінки кожного із перерахованих рівнянь використовуються системи статистичних характеристик, зокрема:

1) тіснота зв'язку:

а) для лінійного рівняння – парний лінійний коефіцієнт кореляції (r)

$$r = \frac{n \sum ty - \sum t \sum y}{\left[n \sum t^2 - (\sum t)^2 \right] \left[n \sum y^2 - (\sum y)^2 \right]}; \quad (3.7)$$

б) для нелінійних рівнянь – парне кореляційне відношення (η)

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}, \quad (3.8)$$

де y – фактичне значення досліджуваного показника; \hat{y} – розрахункове на підставі відповідного рівняння значення досліджуваного показника; \bar{y} – середнє значення досліджуваного показника;

2) середнє відхилення між фактичними і розрахунковими значеннями досліджуваного показника:

а) абсолютне

$$\Delta \bar{y}_{abc} = \frac{\sum |y - \hat{y}|}{n}, \quad (3.9)$$

б) відносне (середня помилка апроксимації)

$$\Delta \bar{y}_{vidn} = \hat{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \cdot 100 (\%). \quad (3.10)$$

В таблиці 3.23 наведені параметри рівняння (a_0 , a_1 , a_2) і характеристики рівняння (3.7–3.10)

Таблиця 3.23

Параметри і характеристики рівнянь

	Види рівнянь				
	$\hat{y} = a_0 + a_1 t$	$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$	$\hat{y} = a_0 \cdot a_1^t \cdot a_2^{t^2}$	$\hat{y} = a_0 t^{a_1} \ell^{a_2}$	$\hat{y} = a_0 t^{a_1}$
Параметри рівняння:					
a_0	83,250	174,340	158,66	98,04	117,739
a_1	27,032	-41,284	0,843	-0,651	0,341
a_2	–	9,759	1,045	0,363	–
Характеристики рівняння:					
$r(\eta)$	0,872	0,985	0,989	0,978	0,772
$\Delta \bar{y}_{abc}$	21,384	7,669	6,655	9,177	27,833
$\Delta \bar{y}_{відн}$	12,790	5,070	4,108	5,613	15,292

Кращим вважається рівняння, яке має максимальне значення показника тісноти (r , η) і мінімальне значення абсолютного і відносного відхилення між фактичними і розрахунковими значеннями досліджуваного показника (орендної плати). Таким є показникове рівняння:

$$\hat{y} = a_0 \cdot a_1^t \cdot a_2^{t^2}$$

На підставі наведеного рівняння можна побудувати прогноз досліджуваного показника. Для цього слід у відібране рівняння замість t підставити значення $n + 1$; $n + 2$ і т.д., де n – кількість періодів часу, на підставі якого побудоване рівняння.

3.3.2 Кількісна оцінка впливу факторів на рівень орендної плати

Ранжуванням відносної важливості окремих факторів щодо впливу їх на рівень орендної плати та вивченням тенденції зміни її не повинно обмежуватись дослідженням цієї вкрай важливої проблеми. В управлінні і плануванні виняткове значення має кількісна оцінка впливу певних факторів на зміну орендної плати, тобто проведення факторного аналізу.

В системі методичних прийомів, які орієнтовані на проведення факторного аналізу, слід виокремити економіко-статистичні моделі, серед яких чільне місце належить кореляційним моделям.

Для того, щоб кореляційна модель мала пізнавальну і практичну цінність, вона повинна відповідати певним вимогам, зокрема:

- ґрунтуватись на основних положеннях економічної теорії;
- враховувати найважливіші фактори, що визначають рівень досліджуваного показника;
- відповідати встановленим критеріям, тобто бути логічно і статистично адекватною, а також статистично надійною;
- дозволяти одержати таку інформацію про досліджуваний процес, яка до її використання була невідома.

Побудові й аналізу кореляційної моделі передують вибір досліджуваного показника, відбір факторів, що визначають його рівень, встановлення математичної форми зв'язку (рівняння).

Для вирішення зазначених питань слід дотримуватись таких вимог:

- а) у модель повинні входити тільки ті фактори, які кількісно визначені, тобто мають певні одиниці виміру;
- б) модель повинна по можливості бути порівняно простою для реалізації на ПЕОМ та зручною для розрахунку додаткової системи параметрів, які мають чітко окреслений економічний зміст та інтерпретація яких значно підвищує аналітичні властивості кореляційних моделей.

Якщо першій із значених вище вимог повинно відповідати будь-яке рівняння, то другій у найбільшій мірі відповідають лінійна, степенева і логарифмічні моделі. Враховуючи, що логарифмічна модель є похідною від степеневої, то в дослідженні використані дві моделі (рівняння): лінійна і логарифмічна.

Для оцінки залежності орендної плати від відібраних факторів побудовані такі моделі:

$$\ln y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4; \quad (3.11)$$

$$\ln y = a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2 + a_3 \ln x_3 + a_4 \ln x_4 \quad (3.12)$$

де y – рівень орендної плати за 1 га площі, грн.; x_1 – нормативна грошова оцінка, грн./га; x_2 – термін оренди (за договором оренди), роки; x_3 – площа землі, зданої в оренду, тис. га; x_4 – середній відсоток виплати орендної плати від грошової оцінки землі, %.

Крім включених в моделі (3.11; 3.12) факторів на рівень орендної плати впливають й інші чинники: зокрема, законодавча база, якість землі, місце розташування земельної ділянки, форма земельної ділянки, природно-кліматичні умови зони (регіону) тощо. Однак більшість зазначених показників не мають кількісної оцінки, а по деяких одержати інформацію практично неможливо. Тому ці фактори, як зазначалось раніше, не можуть бути включені у досліджувану модель.

Після проведення відповідних розрахунків на підставі даних Вінницької області за 2004–2009рр. моделі (3.11; 3.12) набули такого вигляду:

$$\ln y = -653,6 + 0,031x_1 - 13,839x_2 + 0,423x_3 + 104,475x_4 \quad (3.13)$$

$$\ln y = 24,13 + 1,424 \ln x_1 - 0,195 \ln x_2 + 2,324 \ln x_3 + 0,91 \ln x_4. \quad (3.14)$$

Будь-яка побудована модель повинна пройти ретельну перевірку на логічну і статистичну адекватність [49].

Логічна адекватність означає відповідність рівняння економічному змісту досліджуваного явища (процесу). Стосовно багатфакторних моделей логічна адекватність оцінюється, насамперед, шляхом з'ясування відповідності знаків при невідомих природі взаємозв'язків між кожним фактором (x_i) і результативним показником (y).

Додатні знаки при факторах x_1 , x_3 , x_4 підтверджують прямі зв'язки між кожним із факторів і результативним показником. Дійсно, за інших рівних умов, зростання грошової оцінки (x_1), площі землі, зданої в оренду (x_3), середнього відсотку оренди (x_4) призводить до зростання рівня орендної плати.

І навпаки, зростання терміну оренди (x_2) сприяє зниженню орендної плати за одиницю площі.

Статистична адекватність моделі означає рівень відповідності характеристик моделі (рівняння) встановленим критеріям (табл. 3.24)

Таблиця 3.24

Статистичні характеристики моделей

Назва статистичних характеристик	Умовне позначення	Лінійне рівняння	Логарифмічне рівняння
1. Множинний лінійний коефіцієнт кореляції (множинне кореляційне відношення)	$R(\eta)$	0,999	0,997
2. Середнє абсолютне відхилення між фактичними і розрахунковими даними	$\Delta y_{\text{абс}}$	1,43	2,95
3. Середнє відносне відхилення між фактичними і розрахунковими даними (середня помилка апроксимації), %	$\bar{\epsilon}$	0,94	1,85

Множинний лінійний коефіцієнт кореляції (R) і множинне кореляційне відношення η дорівнюють відповідно 0,999 і 0,997, що свідчить про високу щільність зв'язку між факторами та результативним показником. Вважається, що зв'язок є щільним, якщо $R(\eta) > 0,7$.

Адекватність рівняння підтверджує також незначна величина середнього відносного відхилення між фактичними (y) та розрахунковими, на основі рівнянь (3.13; 3.14) (\hat{y}) даними за допустимої межі в економічних дослідженнях ($\bar{\epsilon}$).

Наведені в табл. 3.24 показники тісноти зв'язку – множинний лінійний коефіцієнт кореляції (R) та множинне кореляційне відношення (η) розраховується за такою формулою:

$$R(\eta) = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}, \quad (3.15)$$

де y – фактичне значення результативного показника; \hat{y} – розрахункове, на основі відповідної моделі, значення результативного показника; \bar{y} – середнє значення результативного показника.

Формули для розрахунку решти статистичних характеристик, що містяться в таблиці 3.24, наведені у попередньому параграфі (формули 3.9, 3.10).

Наведені в табл. 3.24 статистичні характеристики шляхом порівняння їх значень дозволяють відібрати для дослідження краще рівняння. Таким є лінійне рівняння, тому що щільність зв'язку незначно, а все ж вища у порівнянні з логарифмічним рівнянням, а відхилення між фактичним і розрахунковим значеннями результативного показника менші. Тому у подальшому всі дослідження будуть проводитись на основі лінійного відхилення.

Що стосується статистичної надійності, то перевірки підлягають множинний лінійний коефіцієнт кореляції (через t – критерій Ст'юдента), власне саме рівняння (через F – критерій Фішера), наявність автокореляції, особливо залишків (через d – статистику), а також відсутність мультиколінійності (через оцінку тісноти зв'язку між окремими факторами).

Наведена система показників подана в табл.3.25

Таблиця 3.25

Система критеріїв оцінки надійності рівняння та статистичних характеристик

Показники	Умовне позначення	Величина
1. t – критерій Ст'юдента - розрахунковий	t_{Rp}	1136,9
2. F – критерій Фішера - розрахунковий	F_p	227,48
3. d – статистика (критерій Дарбіна – Ватсона) – розрахунковий	d_p	3,65

Щоб бути впевненими у статистичній надійності характеристик рівняння і власне самого рівняння, розраховані і наведені в табл. 3.25 показники порівнюються з табличними, які містяться у спеціальних таблицях.

Розрахункові дані повинні бути не менші табличних.

За ймовірності $P = 0,99$ або $99,0\%$ табличні значення $t_{Rt} = 4,03$; $F_T = 10,97$, тобто вони менші розрахункових, а отже множинний лінійний коефіцієнт кореляції та саме рівняння є статистично значущими.

З ймовірністю $P = 0,95$ табличне значення d – статистики (d_T) становить 2,21. Оскільки розрахункове значення d – статистики дорівнює

3,65, то $d_p > d_T$, то можна стверджувати про відсутність автокореляції залишків ($y_i - \hat{y}_i = \Delta y_i$).

Нагадаємо, що автокореляція залишків – це тісний зв'язок між суміжними елементами залишків.

Нарешті останньою перевіркою надійності рівняння є оцінка на відсутність мультиколеніарності – тісного кореляційного зв'язку між окремими факторами, що входять в склад досліджуваного рівняння. Зв'язок вважається тісним і мультиколеніарність присутня, якщо $r_{x_i x_j} \geq |0,8|$. Результати оцінки тісноти зв'язку між факторами рівняння наведені в табл. 3.26

Таблиця 3.26

Значення коефіцієнтів парної кореляції між окремими факторами

	y	x_1	x_2	x_3	x_4
y	1	0,635	0,704	0,286	0,761
x_1		1	0,606	-0,147	0,540
x_2			1	-0,057	0,781
x_3				1	0,032
x_4					1

Як свідчать дані табл. 3.26, показники, які характеризують тісноту зв'язку між окремими факторами, по абсолютній величині менші 0,8, що дозволяє стверджувати про відсутність мультиколеніарності.

Всі проведені вище процедури перевірки засвідчили про статистичну адекватність і надійність побудованого рівняння (3.13).

Переконавшись у логічній і статистичній адекватності та статистичній надійності рівняння, можна приступити до проведення економічного аналізу.

В процесі проведення факторного аналізу використовується прийом елімінування. Суть його полягає у тому, що при оцінці впливу певного фактора на рівень результативного показника решта факторів багаточинникової моделі вважаються незмінними.

Система економіко-статистичних параметрів моделі, які використовуються для проведення аналізу, наведена в табл. 3.27.

Таблиця 3.27

Система параметрів рівняння

Параметри рівняння	Умовне по- значення	Фактори			
		x_1	x_2	x_3	x_4
1. Коефіцієнт регресії	α_i	0,031	-13,839	0,423	104,475
2. Коефіцієнт еластичності	E_i	1,805	-0,446	2,252	–
3. β – коефіцієнт	β_i	0,454	-2755,9	76,64	20,81

У лінійних рівняннях коефіцієнти при невідомих (x_i) – коефіцієнти регресії (α_i) показують, на скільки одиниць зміниться результативний показник зі зміною певного фактора на одну одиницю за умови фіксованого значення інших факторів. Отже, згідно даних табл. 3.274, зі збільшенням (зменшенням) грошової оцінки землі на 1грн. орендна плата збільшиться (зменшиться) на 0,031 грн.; збільшення (зменшення) середнього терміну оренди на 1 рік призведе до зменшення (збільшення) орендної плати на 13,839 грн.; збільшення (зменшення) площі землі, зданої в оренду, на 1тис. га збільшить (зменшить) орендну плату на 0,423 грн. Нарешті збільшення (зменшення) середнього відсотку оренди на 1,0 % призведе до збільшення (зменшення) орендної плати на 104,475 грн.

Оскільки коефіцієнти регресії оцінені в різних одиницях виміру, то для усунення різновимірності використовуються коефіцієнти еластичності. Коефіцієнт еластичності показує, на скільки процентів зміниться результативний показник зі зміною певного фактора на 1,0% за фіксованого значення решти факторів.

Для лінійних рівнянь коефіцієнт еластичності розраховується за формулою

$$E_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}, \quad (3.16)$$

де E_i – коефіцієнт еластичності для i -го фактора; a_i – коефіцієнт регресії для i -го фактора; \bar{x} – середнє значення i -го фактора; \bar{y} – середнє значення результативного показника.

Згідно значень коефіцієнтів еластичності (табл. 3.27) за фіксованого значення решти факторів зі зміною грошової оцінки землі на 1,0 %

орендна плата зміниться приблизно на 1,8 %, зі зміною середнього терміну оренди на 1,0 % орендна плата зміниться приблизно на 0,45 %; нарешті зі зміною площі землі, зданої в оренду, на 1,0 % орендна плата зміниться на 2,25 %. Що стосується фактора x_4 (середній відсоток оренди), то оскільки він вимірюється у відсотках, значення коефіцієнта еластичності для нього позбавлене всякого економічного змісту.

Для оцінки потенційно можливого впливу на результативний показник кожного фактора з урахуванням його мінливості обчислюється β – коефіцієнт.

$$\beta_i = a_i \frac{\delta_{x_i}}{\delta_y}, \quad (3.17)$$

де β_i – β -коефіцієнт для i -го фактора; δ_{x_i} , δ_y – середньоквадратичне відхилення відповідно i -го фактора і результативного показника.

β -коефіцієнт не має конкретного змісту, однак для того фактора, де його абсолютне значення максимальне, закладені потенційно реальні можливості найбільшої зміни результативного показника.

Звідси, найбільш реальні можливості зміни орендної плати закладені у факторі (x_2) – середній термін оренди.

Винятково значний пізнавальний інтерес має оцінка загальної зміни результативного показника за досліджуваний період (2004–2009 рр.) – в цілому, у тому числі за рахунок окремих факторів, скориставшись для цього залежністю

$$\Delta y_{xi} = a_i (x_{in} - x_{io}), \quad (3.18)$$

де Δy_{xi} – вплив i -го фактора на зміну результативного показника; x_{in} – значення i -го фактора за останній рік досліджуваного періоду; x_{io} – значення i -го фактора за базисний рік досліджуваного періоду.

Залежність (3.18) дозволяє оцінити ефект від дії i -го фактора при порівнянні його значення на кінець і початок досліджуваного періоду.

Загальне відхилення орендної плати у 2009 р. у порівнянні з 2004 р. становить:

$$\Delta y = y_n - y_0 = 280,0 - 134,2 = 145,8 \text{ грн.},$$

в тому числі за рахунок змін:

а) грошової оцінки

$$\Delta y_{x1} = a_1(x_{1n} - x_{1o}) = 0,031(12006 - 9742) = 70,2 \text{ грн.};$$

б) середнього терміну оренди

$$\Delta y_{x2} = a_2(x_{2n} - x_{2io}) = -13,839(6,92 - 4,46) = -34,0 \text{ грн.};$$

в) площі землі, переданої в оренду

$$\Delta y_{x3} = a_3(x_{3n} - x_{3o}) = 0,423(975 - 1001) = -11,0 \text{ грн.};$$

г) середнього відсотку оренди

$$\Delta y_{x4} = a_4(x_{4n} - x_{4o}) = 104,475(2,40 - 1,24) = 121,2 \text{ грн.}$$

Загальний вплив всіх факторів на рівень результативного показника

$$\Delta y = \Delta y_{x1} + \Delta y_{x2} + \Delta y_{x3} + \Delta y_{x4} = 70,2 + (-34,0) + (-11,0) + 121,2 = 146,4 \text{ грн.}$$

Отже, між загальним відхиленням рівня орендної плати (145,8 грн.) та сукупним впливом всіх факторів (146,4 грн.) має місце похибка у 0,6 грн., яка зумовлена округленням даних, зокрема, коефіцієнтів регресії (a_i), а також дією неврахованих факторів.

Таким чином, у 2009 р. у порівнянні з 2004 р. орендна плата виросла на 145,8 грн. тобто приблизно в 2,1 рази. Це зростання відбулось насамперед за рахунок грошової оцінки (70,2 грн.) та середнього відсотка оренди (121,2 грн.). Навпаки, за рахунок середнього терміну оренди та площі землі, переданої в оренду, орендна плата знизилась. Якщо перше падіння орендної плати пояснюється від'ємним знаком при коефіцієнті регресії (a_2), то друге тим, що у 2004 р. площа землі, яка здана в оренду, перевищувала цей показник у 2009 р.

Проведені розрахунки стали наочною ілюстрацією можливостей кореляційного методу.

Підсумовуючи сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати, що методика кореляційного аналізу дозволяє значно посилити наукову і практичну цінність дослідження.

Особливо варто звернути увагу на застосування методу кореляції у факторному аналізі, який дозволяє отримувати такі результати, які неможливо одержати використанням інших методів, наприклад, ланцюгових підстановок та його різновидів.

ВИСНОВКИ

Неперервність змін та посилення інноваційного розвитку, які нині відбуваються значно швидше ніж у минулому, сприяли зростанню ступеня невизначеності через відсутність необхідної інформації, що врешті-решт ускладнило процес управління виробництвом.

Кожен управлінський акт складається із двох частин – аналітичної та конструктивної.

Аналітична складова процесу управління по суті формує інформаційний і рекомендаційний матеріал для розробки і прийняття управлінських рішень (конструктивної складової).

Щоб знизити ризик прийняття невдалих управлінських рішень, необхідно постійно підвищувати ступінь інформованості керівників підприємства з метою посилення передбачувальної складової системи управління.

Аналітико-прогностичне забезпечення управлінських рішень займає у наш час центральне місце в управлінні підприємством.

Потреба передбачення ситуацій у майбутньому та інформаційного забезпечення управлінських рішень, особливо стратегічних, обумовили необхідність розвитку і удосконалення методології прогнозування. Власне результати прогнозування, та проведений на їх основі стратегічний аналіз служать інформаційною базою для обґрунтування управлінських рішень.

Надзвичайно високий рівень новизни, пов'язаний з інноваційними процесами, з одного боку, обмежує можливість одержання достатньої ретроспективної інформації, необхідної при застосуванні формальних (раціональних) методів, а, з іншого боку, нагальна потреба у аналітико-прогностичній оцінці якісних змін, робить названі методи цілком непридатними для вирішення зазначених проблем.

Досвід засвідчує, що чим складніша досліджувана проблема, тим більше необхідності опиратись на оцінку експертів, використовуючи інтуїтивно-логічний аналіз. Тому в умовах відсутності достатньої за обсягом інформації, значної невизначеності впровадження інновацій та наукових відкриттів і з метою забезпечення аналітико-

передбачувальної складової управління все ширше почали застосовуватись методи експертних оцінок.

Експертні методи у теперішній час є найбільш розповсюдженим способом отримання і аналізу якісної інформації.

Все це обумовило подальший розвиток і удосконалення зазначеного методу, підвищення рівня його надійності. З цією метою протягом останніх десятиріч були розроблені ряд прийомів і методик, які значно поглибили можливості досліджування проблем, які не піддавались раніш кількісній формалізації. Діапазон таких методик досить широкий: від відбору експертів, до розробки методів оброблення даних анкетного опитування.

Так, пропонується нова методика розрахунку коефіцієнта узгодженості думок експертів, величина якого не залежить від числа чинників (напрямків, параметрів, факторів, показників тощо), що ранжуються [44].

Для розвитку і усунення недоліків методу Дельфі рекомендується метод Зонд [21].

Окрім напрямків використання експертних оцінок, наведених у третій главі і виконаних при безпосередній участі автора, варто звернути увагу на застосування експертних оцінок в управлінні персоналом в торгівлі [45]; при виборі партнерів для ділового співробітництва [46]; в оцінці якості продукції [47].

До прогнозів, розроблених будь-яким методом висуваються певні вимоги, зокрема, вони повинні бути науково обґрунтовані, своєчасні і надійні, а також надавати обсяг інформації, достатньої для розробки стратегії розвитку.

В основі будь-якого передбачення повинно лежати ряд припущень (передумов). Якщо ці припущення будуть вірними, то можна сподіватись на точний і достовірний прогноз; якщо ж вони невірні, то не варто сподіватись на прийнятну точність прогнозу, незважаючи на достовірні дані [48].

У зв'язку з цим постає питання про точність прогнозу та його достовірність за методом Дельфі.

Щодо методу Дельфі, то було наведено ряд теоретичних доводів відносно переваг його у порівнянні з традиційними (формальними) методами прогнозування.

Щоб підтвердити теоретичні постулати про переваги методу Дельфі, була проведена серія експериментів, де дослідники наперед знали вірні відповіді і тому могли визначити точність оцінок експертної групи. Це пояснюється тим, що поставлені питання мали кількісну визначеність [7], отже можна було порівняти прогнозні дані з реальними (фактичними) зразу ж після обробки даних анкетування.

Результати порівняння виявились цілком прийнятними щодо точності методу.

І на останок варто звернути увагу на наступне. Досить простий апарат обробки даних анкетного опитування справляє враження, що методом Дельфі без всяких проблем можна досягти необхідних результатів. Однак це оманливе враження.

Анкетне опитування – це досить складна і витончена наукова робота [24]. Особливо складні проблеми виникають про формуванні експертної групи. Високий професіоналізм і творча активність експерта – це далеко не всі риси, які необхідні для проведення якісного дослідження. Не менш важливо, щоб експерти ґрунтовно знали зміст досліджуваних процесів (явищ, об'єктів), розуміли всі різноманітні зв'язки і взаємозалежності між окремими елементами, цих процесів. І лише за органічного сполучення таких рис дослідників експертні методи стають ефективним інструментом для успішного розв'язання поставлених завдань.

Підсумовуючи сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати, що єдиним критерієм для визначення якості прогнозу – це його корисність для особи, що приймає рішення, тобто, на скільки прогноз сприяє прийняттю вірних і своєчасних рішень [7].

Неоцінену послугу тут можуть надати науково-обґрунтовані прогнози, які ґрунтуються на сучасній теорії і методології прогнозування з урахуванням безперервних змін у зовнішньому середовищі і надання пріоритету тим методам, які у найбільшій мірі відповідають сучасним вимогам і реаліям.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роджерс Ф. Дж. ИБМ. Взгляд изнутри. Человек-фирма-маркетинг / Ф. Дж. Роджерс. – М. : Прогрес, 1990. – 280 с.
2. Друкер П. Ф. Задачи менеджмента в XXI веке / П. Ф. Друкер. – М. : Издательский дом Вильямс, 2000. – 272с.
3. Ермилов А. П. Макроэкономическое прогнозирование в США / А. П. Ермилов. – Новосибирск: Наука, 1987. – 271 с.
4. Закон України «Про державне прогнозування і розробку програм економічного і соціального розвитку України» // Голос України. – 2000, 5 травня. – № 79.
5. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень : монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – К. : ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
6. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М. : Экономика, 1989. – 519 с.
7. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование / Дж. Мартино. – М. : Прогресс, 1997. – 591 с.
8. Корабейников О. Л. Стратегическое поведение: от разработки до реализации / О. Л. Корабейников, В. Ю. Колесов, А. А. Трифилова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 3. – С. 36–78.
9. Куксов А. Планирование деятельности предприятия / А. Куксов // Экономист. – 1996. – № 6. – С. 61–67.
10. Якокка Ли. Карьера менеджера / Ли Якокка. – М. : Прогресс, 1991. – 384 с.
11. Коно Т. Стратегия и структура японских предприятий / Т. Коно. – М.: Прогресс, 1987. – 384 с.
12. Акофф Р. Планирование будущего корпорации / Р. Акофф. – М. : Прогресс, 1985. – 328 с.

13. Цыгичко В. Н. Прогнозирование социально-экономических процессов / В. Н. Цыгичко. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 207 с.
14. Федулова Л. І. Сучасна методологія технологічного прогнозування / Л. І. Федулова // Економіка і прогнозування. – 2008. – № 3. – С. 106–120.
15. Грабовецький Б. Є. Теорія і практика прогнозування в управлінні сучасним виробництвом: бурякоцукровий комплекс : монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2002. – 264 с.
16. Марита А. «Сделано в Японии». История фирмы «Сони» / А. Марита. – М. : Прогресс, 1990. – 413 с.
17. Грабовецький Б. Є. Стратегічний аналіз в управлінні виробництвом: теоретико-методологічний аспект / Б. Є. Грабовецький, С. В. Голодняк // Економіка і регіон: Науковий вісник Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка. – 2008. - № 1 – С. 177–181.
18. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – М. : Прогресс, 1982. – 425 с.
19. Грабовецький Б. Є. Особливості маркетингу нововведень наукоємних виробництв / Б. Є. Грабовецький, С. В. Голодняк // Економіка і регіон: Науковий вісник Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка. – 2008. - № 2. – С. 152 – 155.
20. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / [Г. М. Добров, Ю. В. Ершов, Е. И. Левин, Л. П. Смирнов]. – К. : Наукова думка, 1974. – 160 с.
21. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник/ [В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін]. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
22. Ямпольский С. М. Прогнозирование НТП / С. М. Ямпольский, В. А. Лисичкин. – М. : Экономика, 1974. – 207 с.

23. Литвак Б. Г. Экспертная информация: методы получения и анализа / Б. Г. Литвак. – М. : Радио и связь, 1982. – 184 с.
24. Китаев Н. Н. Групповые экспертные оценки / Н. Н. Китаев. – М. : Знание, 1975. – 64 с.
25. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок. 2-е изд., перераб. и доп. / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
26. Эйрес Р. Научно-техническое прогнозирование и долгосрочное планирование / Р. Эйрес. – М. : Мир, 1971. – 295 с.
27. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса / Э. Янч. – М. : Прогресс, 1970. – 568 с.
28. Cordon T. Report on a long. Range Forecasting stude. The RAND Corporation / T. Cordon, O. Helmer. – Santa Monica. Calif., 1964.
29. Хилюк Ф. М. Методы и модели экономического прогнозирования / Ф. М. Хилюк. – К. : УкрНИИНТИ, 1972. – 160 с.
30. Основы экономического и социального прогнозирования: учебник для вузов / Д. М. Крук, В. С. Лукин, В. Н. Мосин [и др.]; под ред. В. Н. Мосина, Д. М. Крука. – М. : Высшая школа, 1985. – 200 с.
31. Лисичкин В. В. Отраслевое научно-техническое прогнозирование / В. В. Лисичкин. – М. : Экономика, 1971. – 231 с.
32. Карпиньски А. Прогнозирование – программирование – планирование / А. Карпиньски // Плановое хозяйство. – 1989. – № 11. – С. 72–75.
33. Напалеон Хилл. Думай и багатеј / Хилл Напалеон. – К. : Молодь, 1993. – 160 с.
34. Zwicky F. Morphological Astronomy / F. Zwicky. – Berlin: Springer – Verlag, 1957.
35. Гурвич Ф. Г. Экспертиза. Некоторые методологические вопросы / Ф. Г. Гурвич // Вестник АН СССР. – 1978. – № 1. – С.50–59.

36. Орлов А. И. Экспертные оценки: Учебное пособие /А. И. Орлов. – М. : ИВСТЭ, 2002. – 31 с.
37. Шейндина И. Л. Методы экспертных оценок в практике США / А. Л. Шейндина // США. – 1971. – № 9. – С.113–121.
38. Теория прогнозирования и принятия решений : учеб. пособие / С. А. Саркісян, В. И. Каспин, В. А. Лисичкин [и др.]; под. ред. С. А. Саркісяна. – М. : Высшая школа, 1977/ – 531 с.
39. Васильев Ю. Н. Прогнозирование и перспективное планирование в промышленности / Ю. Н. Васильев – Л. : Лениздат, 1973. – 195 с.
40. Саркисов С. А. Прогнозирование развития больших систем / С. А. Саркисов, Л. В. Голованов. – М. : Статистика, 1975. – 192 с.
41. Грабовецкий Б. Е. Маркетинг средств отображения информации / Б. Е. Грабовецкий, Ф. К. Джуган, В. М. Погомий // Сб. «Радиопромышленность.» – 1992. – № 2. – С. 24–29.
42. Міронова Ю. В. Використання методу колективних експертних оцінок Дельфі для вибору оптимального показника оцінки ефективності використання робочої сили / Ю. В. Міронова, Б. Є. Грабовецький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – №4. – С.33–38.
43. Грабовецький Б. Є. Використання методу Дельфі для визначення оптимальних показників оцінки ефективності інвестиційної діяльності/ Б. Є. Грабовецький, І. І. Епіфанова // Статистика України. – 2009. – № 9.
44. Белов В. Нова методика кількісної оцінки узгодженості думок експертів / В. Белов, В. Чумаков // Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. – 2008. – № 2. – С.84–90.
45. Овчинникова Т. И. Возможности применения экспертной оценки в управлении персоналом в торговле / Т. И. Овчинникова // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. – № 3. – С.80–85.

46. Ілляшенко С. Метод експертних оцінок при виборі партнерів для ділового співробітництва / С. Ілляшенко // Економіка України. – 1996. - № 7. – С.83–85.

47. Райхман Э. П. Экспертные методы в оценке качества продукции / Э. П. Райхман, Г. Г. Азгальдов. – М. : Изд-во «Экономика», 1974. – 151 с.

48. Френкель А. А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели. / А. А. Френкель / 2-е изд. доп. и перераб. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. – 221 с.

49. Грабовецкий Б. Е. Об оценке адекватности управления регрессии / Б. Е. Грабовецкий // Вестник статистики. – 1976. – № 5. – С. 53–57.

ДОДАТОК А

Критерій Пірсона (χ^2)

	P	
	0,95	0,99
1	3,84	6,63
2	5,99	9,21
3	7,81	11,34
4	9,49	13,28
5	11,07	15,09
6	12,59	16,81
7	14,07	18,47
8	15,51	20,09
9	16,92	21,67
10	18,31	23,21
11	19,67	24,72
12	21,03	26,22
13	22,37	27,69
14	23,68	29,14
15	25,00	30,58
16	26,30	32,00
17	27,59	33,41
18	28,87	34,80
19	30,14	36,19
20	31,41	37,57
21	32,67	38,93
22	33,92	40,29
23	35,17	41,63
24	36,41	42,98
25	37,65	44,31
26	38,88	45,64
27	40,11	46,96
28	41,34	48,28
29	42,56	49,59
30	43,77	50,89

Наукове видання

Борис Євсійович Грабовецький

**МЕТОДИ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК: ТЕОРІЯ,
МЕТОДОЛОГІЯ, НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ**

Монографія

Редактор С. Могила

Оригінал-макет підготовлено Б.Є.Грабовецьким

Підписано до друку 11.05.2010 р.
Формат 29,7×42¼ Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 9,93
Наклад 100 прим. Зам № 2010-087

Вінницький національний технічний університет,
КІВЦ ВНТУ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-85-32
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-81-59
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.